This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QE
727
S4
v.1

Uebersicht

des

obern Silurischen Schichtensystems

Liv- und Ehstlands,

vornämlich ihrer Inselgruppe.

Erster Theil.

Geognostisch-geologische Skizze.

Abhandlung

von

Alexander Gustav Schrenk.

Uebersicht

des

obern Silurischen Schichtensystems

Liv- und Ehstlands,

vornämlich ihrer Inselgruppe.

Erster Theil.

Geognostisch-geologische Skizze.

Zur

Erlangung der Würde eines Magisters der physiko-mathematischen Facultät verfasste und, mit deren Genehmigung, zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung,

von

Alexander Gustav Schrenk.

Dorpat 1852.

Druck von Heinrich Laakmann.

Der Druck ist gestattet und die gesetzliche Anzahl von Exemplaren der Censurbehörde zu übergeben.

Dorpat den 25. October 1852.

Decan *Minding*.

EARTH
SCIENCES

Adol.

QE727
S4
v.1

Den Verfassern des Werkes:

„Geology of Russia in Europe and the Ural mountains“,

in hoher Verehrung

gewidmet.

Uebersicht

des obern Silurischen Schichtensystems

Liv- und Ehstlands,

vornämlich ihrer Inselgruppe.

Einleitung.

In einem Lande, das die Fussstapfen so vieler Geognosten trug, sollte man meinen, wäre die Felsbeschaffenheit des Bodens längst mit aller Genauigkeit erforscht und in allem erwünschten Detail bekannt. Dies ist nun aber leider für den Boden, den wir bewohnen, keineswegs der Fall. Wir wissen wol im Allgemeinen, dass der Norden Ehstlands, sein ganzer Küstsentrich am Finnischen Busen, aus Gesteinen zusammengesetzt ist, die, in der Reihenfolge der Niederschläge unserer Erdrinde, den untern Silurischen Schichten Skandinaviens und Englands entsprechen; ferner, dass diesen ältesten Niederschlägen, im Süden, am Südrande Ehstlands und Nordrande Livlands, eine Zone jüngerer Gesteine aufliegt, die mit den obern Ablagerungen desselben Systems in den genannten Ländern parallelisirt werden kann und dem noch weiter südlich herrschenden, Devonischen System Livlands

als Unterlage dient. Allein wo finden sich die Grenzen dieser Gesteinablagerungen verschiedenen Alters gegen einander? wo ist ihre Auflagerung beobachtet worden? welcher lithologische Charakter zeichnet sie vor einander aus? welche organischen Reste sind darin enthalten? das Alles sind Fragen, die wir bisher nur sehr summarisch zu beantworten im Stande sind. Das Gebiet der Forschung aber, das uns durch sie eröffnet wird, ist ein sehr ausgedehntes, und nur durch mühsame und ausdauernd fortgeführte Lokaluntersuchungen können wir hoffen, mit der Zeit, zu einer genügenden Lösung derselben zu gelangen; alsdann erst werden wir uns auch rühmen dürfen den Boden zu kennen, der uns trägt. In der Gegenwart aber wollen wir zuerst unserer Unkenntniss uns bewusst werden, um die Schritte einleiten zu können, die zur Kenntniss führen. Der Verfasser dieser Zeilen hat nun eine Gruppe von Gesteinen hervorgehoben, die wir vorhin als die jüngern Silurischen bezeichneten, um daran zu zeigen, wie mangelhaft unsere bisherige Kenntniss derselben sei, wie wenige positive Beobachtungen vorlägen, auf denen solche basirt ist, und wie viel mithin zu ihrer Erforschung noch zu thun bleibt, dadurch aber die wissenschaftlichen Kräfte, die unsere Provinz in diesem Felde zu bieten hat, zur thätigen Wirksamkeit aufzufordern, um das Werk einer geognostischen Erforschung des heimathlichen Bodens zu fördern.

Eichwald (1825) gebührt die Ehre, die Natur der Felsschichten Ehst- und Ingermannlands zuerst richtig erkannt zu haben, indem er sie mit dem Uebergangsgebirge Schwedens und Norwegens verglich [1]); doch war ihm nur die untere Abtheilung des Systems bekannt geworden.

1) Ed. Eichwaldi, Geognostico-zoologicae per Ingriam marisque baltici provincias nec non de Trilobitis observationes. Casani 1825. 4.

M. v. Engelhardt, der hochverdiente Professor an unserer Universität, mein unvergesslicher Lehrer, gab (1830) zwar ein sehr naturgetreues, auf das von Struve ausgeführte barometrische Nivellement gegründetes orographisches Bild der Provinzen und schilderte treffend den lithologischen Charakter ihrer Felslagen [1]); doch war seine Ansicht über das Alter der Formation keine richtige, indem er in seiner Vergleichung vornämlich durch die Aehnlichkeit in der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine sich leiten liess, ohne auf deren organische Einschlüsse ein hinlängliches Gewicht zu legen, was der damalige Zustand der Wissenschaft mit sich brachte, da es keineswegs als eine so ausgemachte Thatsache erkannt war, dass Petrefakten als die sichersten Merkmale der Vergleichung zur Bestimmung des relativen Alters entfernt von einander vorkommender Gesteine gelten müssten. Nichtsdestoweniger verdanken wir Engelhardt die erste Kenntniss von unsern obersilurischen Schichten, indem er darauf aufmerksam machte, dass die Kalksteine der Küste, in denen Orthoceratiten und Trilobiten besonders häufig sind, nur einen 25 bis 30 Werst breiten Strich an der Küste einnehmen, weiter landeinwärts aber von Kalksteinen gedeckt werden, in denen hauptsächlich Korallen in grosser Anzahl und Pentameriten in ganzen Schichten herrschend sind, die häufige Kieselconcretionen in Knollen und ganzen Gesteinlagen enthalten, zuweilen ein sandsteinartiges Ansehen besitzen und nur schwach mit Säuren brausen. Durch diese Angaben sind nun die Dolomite Nord-Livlands, mit ihren Kieseleinschlüssen, nicht nur in ihrer lithologischen Erscheinung auf das Treffendste charakterisirt, sondern es sind auch die

1) M. v. Engelhardt und E. Ulprecht, Umriss der Felsstruktur Ehstlands und Livlands, — in Karstens Archiv, Jahrg. 1830. Mit einer Karte.

Hauptmerkmale hervorgehoben, welche den paläontologischen Unterschied dieser korallenreichen Pentamerendolomite vor den Orthoceren- und Trilobitenkalksteinen der Küste bezeichnen. Es bleiben auch bis jetzt noch diese Angaben Engelhardts die einzigen, die uns zu Gebote stehen, wenn nach der Grenze der obersilurischen Schichten gegen die ältern Gebilde der Küste gefragt wird. Von keinem spätern Beobachter ist diese Grenze aufgesucht, geschweige denn die Verbindung des Pentamerendolomits mit den Küstenkalksteinen gesehen worden.

Pander's Untersuchungen (1830) berühren zwar nicht unmittelbar den Boden der baltischen Provinzen, werden aber doch stets als die erste Basis für ein gründlicheres Studium von dessen organischen Resten zu betrachten sein, indem sie die, ihrer geognostischen Natur wie ihren Einschlüssen nach, als Glied eines Ganzen dazu gehörigen Schichten der Umgebung von St. Petersburg zu ihrem Gegenstande machten. Die obersilurischen Felslagen blieben zwar ausser dem Bereich dieser Forschungen; doch wurden in dem Werke, das deren Resultate enthält [1]), manche Thierreste beschrieben, welche diese mit der untern Abtheilung gemein haben.

In einer Sammlung von Gebirgsarten Ehst- und Livlands, die Engelhardt an Alexander v. Humboldt nach Berlin übersandte, wurden von G. Rose (1837) die Kalksteine des obersilurischen Systems, vom Nordrande Livlands (Oberpahlen, Talkhof), als Dolomite erkannt [2]).

Dasselbe erwies E. Hofmann (1837) von den Kalksteinen der Inseln Oesel und Moon, deren Gehalt an kohlen-

1) Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs. St. Petersb. 1830. 4.

2) Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. I. Bd. Berlin 1837. 8. — S. 26.

saurer Magnesia, nach den Analysen, die er anstellte, zwischen 40 und 45 Procent befunden wurde [1]). Auch beschrieb er zuerst als Geognost den sogenannten Krater von Sall auf Oesel, dessen schon Dr. Luce (1827), der Historiograph dieser Insel, gedachte [2]).

Eichwald's Schrift „über das Silurische Schichtensystem in Ehstland" (1840) betrachtet fast ausschliesslich die ältern Gesteine des nördlichen Küstenstrichs mit ihren organischen Einschlüssen; von der obern Abtheilung des Systems werden nur die Kalksteine der Umgegend Hapsals erwähnt, ohne solche als eine jüngere Bildung zu bezeichnen. Alle diese Straten werden mit dem Wenlokkalke Englands parallelisirt [3]).

Gleichzeitig erschien ein Aufsatz desselben Verfassers im ersten Heft seiner „Urwelt Russlands", dessen Inhalt jedoch nur wenig mehr als ein kurzes Resumé seines „Silurischen Schichtensystems" bietet [4]).

Ungleich wichtiger dagegen ist das zweite Heft desselben Werkes (1842), welches die Resultate einer im J. 1841 ausgeführten Reise enthält, die den Verfasser, über Reval und Baltischport, nach Hapsal, und von hier, über die Inseln Moon und Oesel, nach Dagö führte, welche letztere Insel vorzugsweise untersucht wurde, eine Untersuchung, die uns die erste genauere Kenntniss von den organischen

---

1) Geognostische Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat nach Åbo. Nebst einer Karte (der Insel Hochland). Dorpat 1837. 8. — S. 47. (Später in Baer und Helmersen's „Beiträgen zur Kenntniss des Russischen Reichs", Bd. IV (1841) S. 97—142 wieder abgedruckt.)

2) Beitrag zur Geschichte der Insel Oesel. Pernau 1827. 8. — S. 20.

3) Eichwald, Ueber das silurische Schichtensystem in Ehstland. St. Petersb. 1840. 8. — Aus dem I. und II. Hefte der „Zeitschrift für Natur- und Heilkunde" der medicinischen Akademie zu St. Petersburg besond. abgedruckt.

4) Eichwald, Die Urwelt Russlands, durch Abbildungen erläutert. 1. Heft. Mit 4 lithogr. Tafeln. St. Petersb: 1840. 8. — Aus den „Schriften der Kaiserl. St. Petersb. Mineral. Gesellschaft" besonders abgedruckt.

Einschlüssen der obersilurischen Schichten unserer Inselgruppe brachte [1]).

An diese Forschungen Eichwalds schliesst sich eine andere Reiseausflucht an, die der Bergingenieurmajor Osersky (1844) unternahm. Sie berührte dieselben Küsten des Festlands, so wie die Inseln Odinsholm, Nuckö, Worms und Dagö [2]). Die gesammelten Petrefakten wurden von Eichwald bestimmt; der Verfasser aber gab eine Schilderung von dem lithologischen Charakter der Felsgebilde und ihrer Lagerung. Er versucht es eine neue, auf die petrographische Beschaffenheit der Gesteine begründete Eintheilung des silurischen Schichtensystems der Baltica zu geben, eine Eintheilung, die jedoch, besonders in der obern Abtheilung dieser Schichten, der Natur einen harten Zwang anthut, von dem längst als irrig erkannten Grundsatze ausgehend, dass ein bestimmtes Bildungsalter eines Gesteins, an entfernt von einander gelegenen Punkten, ein Auftreten desselben mit gleichem lithologischem Charakter bedinge, womit bestimmte organische Reste nothwendig im Gefolge erscheinen sollen.

Das Jahr 1845 brachte uns das klassische Werk von Murchison, de Verneuil und dem Grafen Keyserling „Geology of Russia in Europe and the Ural mountains", das mit gewohnter Klarheit die Schichten unserer Provinzen charakterisirt und, auf ein gründliches Studium von deren organischen Resten fussend, im Hinblick auf die Sedimentgesteine Englands, deren relatives Alter zu ermitteln sucht.

---

1) Desselben Werkes 2tes Heft. Mit 4 lithogr. Taf. St. Petersb. 1842. 8. — Aus Baer und Helmersen's „Beiträgen zur Kenntniss des Russischen Reichs", Bd. IV. (1841) besond. abgedruckt.

2) Osersky, Geognostischer Umriss des nordwestlichen Ehstlands. St. Petersburg 1844. 8. — In den „Verhandlungen der Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg". Jahrg. 1844.

Die Pentameren führenden Kalksteine der südlichen Hälfte des silurisch-baltischen Festlands werden hier als eine eigene, in England nicht vertretene Schichtengruppe hingestellt, die zwischen Gesteinen eingelagert ist, welche einerseits den untern, anderseits den obern silurischen Schichten Englands entsprechen. Die Schichten der Inselgruppe werden mit der obern Abtheilung Englands parallelisirt. Die Kenntniss von den organischen Resten fliesst den Verfassern theils aus den Schriften und mitgetheilten Originalexemplaren Eichwalds, theils, für Oesel, aus den Sammlungen und Mittheilungen Panders.

Nach dem Erscheinen dieses für die Geologie Russlands überhaupt, wie auch für die unserer Schichten Epoche machenden Werkes, ist zur Kenntniss der obersilurischen Gesteine wenig mehr geschehen. Professor Kutorga (1847) beschrieb trefflich den *Encrinurus punctatus* Emmr. von der Küste bei Johannis, auf Oesel [1]); auch besuchte er im J. 1850 selbst die Inseln, ohne jedoch die Resultate dieser Reise noch veröffentlicht zu haben. In jüngster Zeit endlich (1849) gab uns Wangenheim von Qualen eine genaue Beschreibung des vorhin erwähnten Kraters von Sall auf Oesel, bei welcher Gelegenheit er einige Bemerkungen über das Schichtensystem der Insel einfliessen liess, so wie einige in ihren Kalksteinstraten enthaltene Petrefakten, nach Eichwald's Bestimmung, namhaft machte [2]).

Diesen Forschungen und Arbeiten meiner Vorgänger

---

1) S. Kutorga, Ueber einige baltisch-silurische Trilobiten Russlands, mit Tafeln. — In den „Verhandl. d. Mineral. Ges. zu St. Petersb." Jahrgang 1847. S. 287.

2) Wangenheim von Qualen, der Krater bei Sall auf der Insel Oesel, — im „Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins zu Riga", Jahrg. 1849.

schliessen sich nun meine eigenen Beobachtungen an, hauptsächlich als das Resultat zweier Ferienreisen, die ich in den Sommern 1851 und 1852 auszuführen Gelegenheit hatte. Die Ausflucht im J. 1851 führte mich, von Dorpat aus, über Pernau, durch das devonische Gebiet am Pernaufluss hinauf, nach Torgel; von da, durch die Kirchspiele Jacobi und Michaelis, am Nordwestrande Livlands, nach Leal und Werder und, über die Insel Moon, nach Oesel, wo ich leider eine nur zu kurz zugemessene Zeit dem Studium der so lehrreichen Schichten widmen konnte, indem ein Unwohlsein und der Beginn der akademischen Vorlesungen mich bald nach Dorpat zurückriefen.

Die begonnene Untersuchung fortzusetzen, unternahm ich in den jüngst verflossenen Ferien dieses Sommers eine zweite Reise, indem ich meinen Weg, über Fennern, nach Raiküll, in Süd-Harrien, einschlug, wo ich in Gesellschaft meines verehrten Freundes, des Grafen Alexander von Keyserling, einige lehrreiche geognostische Excursionen anstellte, sodann westlich, der Bande obersilurischer Gesteine folgend, über Merjama und Goldenbeck, nach Hapsal mich wandte, von hier aus die Insel Dagö besuchte und endlich, an der Küste südlich hinab, aufs Neue über Werder und Moon, nach Oesel ging. Nach Dorpat zurückgekehrt, besuchte ich die Kalklager von Laisholm, Kawa, Herianorm und Talkhof im Flussgebiete der Pödja. Aus früher angestellten Excursionen waren mir endlich die Dolomite der Umgegend von Oberpahlen bekannt geworden.

Dies ist denn das Material, welches, die obern silurischen Schichten der Baltica in dem grössten Theil ihrer Ausdehnung umfassend, zur nachfolgenden Darstellung gedient hat, eine Darstellung, die nicht sowol ein vollendetes Bild,

als vielmehr eine Uebersicht nur des bezeichneten Gebiets in allgemeinen Zügen, an welche gelegentlich hie und da einige speciellere Forschungen sich anknüpfen, zu geben bestimmt ist und von einer grössern Arbeit, welche der Verfasser über denselben Gegenstand vorbereitet, gefolgt werden soll. Die wissenschaftlichen Ergebnisse, zumal die paläontologische Ausbeute meiner letzten, vor wenigen Wochen vollendeten Reise sind namentlich in dieser Skizze nur wenig berücksichtigt worden.

I. Petrographische Uebersicht.

Das von Schichten der obern Silurischen Abtheilung bedeckte Flächengebiet unserer östlichen Baltica umfasst im Allgemeinen die ganze Südhälfte Ehstlands, mit einem angrenzenden schmalen Strich am Nordrande Livlands, so wie die anliegende Gruppe der Inseln, unter denen Oesel mit Moon, Dagö und Worms die bedeutendsten sind. Es bildet dieser Flächenraum, auf dem Festlande, die Südabdachung der Wasserscheide, welche Ehstland in west-östlicher Richtung durchzieht, die nördlichen Küstengewässer des Finnischen Golfes von den Stromgebieten des Embach (mit Wirtsjerw und Peipus), des Pernauflusses und des Kassarienflüsschens scheidend. Der Strich, welcher die südlichsten Punkte bezeichnet, an denen obersilurische Schichten zu Tage liegen, schneidet das Flüsschen Pödja, Zufluss des Embach, oberhalb Talkhof, etwa 30 Werst NW von Dorpat, das Flüsschen Pahle

(oder Oberpahlschen Bach) unterhalb Schloss Oberpahlen, erstreckt sich weiter westlich zwischen den Gütern Arrosaar und Nawast, zwischen Fennern und Kaantso (wo im Flussbette der Nawast ein fester weisser Sandstein devonischen Systems ansteht) und wird durch die Steinbrüche der Güter Pörrafer, Enge, Wehof, Kokenkau, Oidenorm, Padenorm und Patzal, an der Patzal-Wiek, bezeichnet. Im Süden werden diese Gesteine in ihrer ganzen Erstreckung von den Detritusmassen des devonischen Systems bedeckt; die Auflagerung der devonischen Sandsteine auf dieselben ist nirgends beobachtet worden. Die Nordgrenze des Gebiets ist uns, wie schon erwähnt wurde, nur aus jener Angabe Engelhardt's bekannt, welcher zufolge sie in einer ziemlich gleichmässigen Entfernung von 25 bis 30 Werst von der Küste des Finnischen Meerbusens sich hält [1]), die von den Orthoceren- und Trilobitenkalksteinen der untern Abtheilung eingefasst wird. Auf der Landstrasse von Raiküll, nördlich, nach Reval zu, wird sie, nach einer mündlichen Mittheilung, die ich dem Grafen Keyserling verdanke, zwischen den Gütern Röa und Loal, etwa 35 W. in gerader Linie von der Küste, angetroffen, indem die Steinbrüche von Röa noch im obersilurischen Gebiet, die von Loal bereits untersilurisch sind. Die östlichsten Punkte, die gegen den Peipus und die Narowa hin unser Gebiet begrenzen, wissen wir noch gar nicht anzugeben; zwar halten Murchison, Verneuil und Keyserling die Schichten zwischen Rannapungern und Klein-Pungern, so wie die bei Paggar für obersilurisch [2]), hauptsächlich aus dem Grunde, weil ihnen die Orthoceren und Trilobiten der untern, an der

1) Engelhardt, a. a. O. S. 5.
2) MVK. Geology of Russia, I. p. 34.

Küste brechenden Kalksteine fehlen; doch scheint mir dies mehr als zweifelhaft zu sein, indem alle darin namhaft gemachten Versteinerungen theils untersilurische, wie *Spirifer lynx* Eichw. und *Terebratula deformata* Eichw., theils solche Arten sind, die beiden Abtheilungen gemeinschaftlich zukommen, wie *Leptaena depressa* Sow. und *L. deltoidea* Conr., und überdies von der ersteren Strecke der bituminöse, brennbare Kalkstein bekannt ist, der auch an der Küste bricht und unzweifelhaft ein Glied der untern Abtheilung ausmacht. Talkhof und Laisholm an der Pödja bleiben demnach als die äussersten östlichen Punkte stehen, an welchen mit Sicherheit obersilurische Gesteine nachgewiesen werden können.

Die ganze obere silurische Abtheilung der Gesteine auf dem angegebenen Flächenraume zerfällt in zwei Schichtengruppen, die durch Felsbeschaffenheit und relatives Alter von einander scharf geschieden sind. Die untere Gruppe wird von Dolomiten gebildet, die bald kristallinisch, bald dicht, oft von Kieselknollen und -Lagen, nebst verkieselten organischen Resten, und zuweilen von sporadisch eingestreuten Thoneisennieren erfüllt sind, oder durch einen beträchtlichen Thongehalt die Natur mergeliger Gesteine annehmen, selten in magnesiareiche Kalksteine übergehen. Sie wird von einer obern Schichtengruppe kristallinisch-körniger, oder feinsplitteriger und dichter Kalksteine, mit einem nur geringen Gehalt an kohlensaurer Magnesia, bedeckt. Wir wollen zuvörderst die Gesteine dieser Schichtengruppen ihrer lithologischen Beschaffenheit nach im Einzelnen genauer zu charakterisiren suchen und sodann ihre Lagerungsverhältnisse und Verbreitung in dem umgrenzten Gebiet darzustellen uns bemühen.

A. Lithologischer Charakter.

1. Untere oder Dolomitgruppe.

Die Gesteine der untern Gruppe sind graue, graulichweisse oder gelbliche, dichte oder feinkörnig-kristallinische Dolomite, mit erdigem, splitterigem oder sacharoidisch-feinkörnigem Bruch, zuweilen sehr porös oder cavernös, von mittlerer, in einzelnen Varietäten von sehr ansehnlicher Härte, ihrer chemischen Substanz nach theils mehr oder weniger reine Dolomite, theils durch einen beträchtlichen Thongehalt, der bis zu einem Fünftheil ihrer Masse beträgt, als dolomitische Mergel zu betrachten. Nur selten dagegen wird der Kalkgehalt so überwiegend, dass sie in wahre Kalksteine, mit einem Gehalt von etwa 10 Procent an kohlensaurer Magnesia übergehen. Diese Dolomitgesteine lassen sich von manchen Kalksteinen nach ihren physischen Eigenschaften durchaus nicht unterscheiden, verrathen jedoch ihre Natur sogleich dadurch, dass sie, mit einem Tropfen Säure befeuchtet, nicht oder nur wenig, und nur im Pulver lebhafter aufbrausen. Sie lassen sich, ihrem lithologischen Charakter nach, etwa in folgenden Varietätengruppen übersehen.

I. **Dichte** Dolomite.

A. Von grauer Färbung und erdigem Bruch, geringer Härte (an der Luft verbleichend und erhärtend). Thonige Dolomitmergel (Wasserfliesse).

a) compakt; sie sind aschgrau, blaulich-bräunlich-gelblich- und weisslich-grau bis graulichweiss, von grob- und feinerdigem oder unebenem Bruch, milde und wenig hart. Dahin gehören die untern Schichten am Ojo-Pank

und Mustel-Pank auf Oesel, so wie überhaupt die untersten, nur wenig über dem Meeresniveau sich erhebenden Schichten in fast allen Steinbrüchen und Felsprofilen der Inselgruppe und der benachbarten Festlandsküsten. Die Dolomite von Fennern tragen denselben Charakter. Dagegen sind die sehr ähnlichen Gesteine von Neuenhof, bei Hapsal, von Hohenholm, auf Dagö, die untern Schichten in dem grossen Steinbruch von Linden, unweit Hapsal, und einiger anderer Lokalitäten, als dolomitische Kalksteine zu betrachten.

b) porös oder cavernös; als lokale Modification der Gesteine der vorigen Gruppe zuweilen vorkommend, wie im Aufrisskessel oder sogenannten Krater von Sall auf Oesel.

B. Von gelblicher Färbung, als verblichene Gesteine der vorigen Gruppe anzusehen.

a) compakt; als obere, zur technischen Anwendung ausgebeutete Schichten in sehr vielen Steinbrüchen verbreitet.

b) porös oder cavernös; bilden eine besondere Schichtengruppe, über dichten Dolomiten abgelagert, in einigen Steinbrüchen der Insel Oesel, wie bei Kuigaug, Piddul, Kidimets u. a. O., so wie als lokale Modification in jenen enthalten.

II. **Kristallinische** Dolomite.

A. Von grauer Färbung und splitterigem oder feinkörnigem Bruch, ansehnlicher Härte.

a) compakt; aschgrau, blaulich- und gelblichgrau,

graulichweiss, von feinkörnigem, ins Grob- oder Feinsplitterige übergehendem Bruch und rauher, unebener Oberfläche. Dolomit von Werder in einzelnen Parthieen; dolomitische Kalksteine von Neuenhof, Hohenholm, Linden.

b) porös oder cavernös; Werder-Dolomit durchgängig; oberste zu Tage stehende Schichten in der Westhälfte von Moon und an der gegenüberliegenden Küste Oesels.

B. Von gelblicher Färbung.

a) compakt, und

b) porös oder cavernös; gehen als lokale Abänderungen aus den Gesteinen der vorigen Gruppen hervor; man findet sie namentlich mit den dichten Dolomiten auf Oesel.

III. Kristallinische u. dichte Dolomite **mit concretionirten Kiesel-** (und Thoneisen-) **Massen.** Es sind Gesteine der vorher aufgeführten Gruppen, in denen die bezeichneten Einschlüsse, zumal die Kieselmassen, zuweilen so häufig sind, dass sie dem Gestein einen eigenthümlichen Charakter ertheilen. Sie besitzen gewöhnlich feinkörnigen, ins Dichte und Erdige übergehenden Bruch und gelbliche, selten graue Färbung. Von dieser Natur sind die Dolomite in einem Strich am Nordrande Livlands, bei Addafer, Oberpahlen, Woisek, Ruttigfer, Laisholm.

Diese Gruppirung darf nun keineswegs in dem Sinne aufgefasst werden, als ob die Gesteine einer Gruppe stets ihren Charakter unveränderlich festhielten. Dies ist so wenig der Fall, dass die Gesteine einer und derselben Schicht, geschweige denn eines grössern Steinbruchs, oft vielfache Ueber-

gänge in einander zeigen; der dichte Dolomit gewinnt ganz unmerklich auf Erstreckungen ein kristallinisch-feinkörniges Ansehen und schimmernden Bruch; oder er nimmt hie und da einige sporadisch eingestreute Kieselknollen auf; graue und gelbe Dolomite sind durch einen ganz allmäligen Uebergang in der Färbung mit einander verbunden, die einen aus den andern hervorgehend. Es soll daher unsere schematische Eintheilung der einzelnen Gesteine in die aufgeführten Gruppen auch nur dazu dienen, um den allgemeinen, vorherrschenden Charakter eines Gesteins in einer bezeichneten Lokalität, im Hinblick auf jene Gruppen, kurz auszudrücken, zugleich einen Ueberblick über dessen Varietätengrenzen gewährend.

Was die chemische Zusammensetzung unserer Gesteine der untern Schichtengruppe betrifft, so hatte schon G. Rose, in der von M. v. Engelhardt an A. v. Humboldt mitgetheilten Sammlung von Gebirgsarten der Baltica, die Kalksteine von Oberpahlen und des angrenzenden Landstrichs als Dolomite erkannt. Gleichzeitig lehrte uns E. Hofmann, dass die Inseln Oesel und Moon durchgängig von Dolomiten gebildet seien und gab die Analysen zweier derselben von Oesel, so wie eines von Moon. Auch ich habe meinerseits, um in die Natur dieser Gesteine eine genauere Einsicht zu gewinnen, eine Reihe von Analysen angestellt, in deren Ausführung ich der bereitwilligen Unterstützung meines verehrten Freundes und Collegen, des Hrn. Professor C. Schmidt, viel zu danken habe, deren Resultate in folgender Uebersicht enthalten sind.

№	Fundort der Gesteinprobe.	Ca C.	M
1.	Gelblicher, dichter Dolomit von Kuiwast, an der Ostküste von Moon	52,65	4
2.	Graulichweisser, dichter Dolomit von Kuigaug, 10 Werst nördlich von Arensburg	48,82	3
3.	Gelblicher, kristallinischer und dichter Dolomit, mit Hornsteinknollen, von Addafer, unweit Oberpahlen, in Livland [4])	49,01	4
4.	Gelblicher, kristallinischer Dolomit, mit verkieselten *Pentameren*, von Woisek, unweit Oberpahlen .	50,26	4
5.	Grauer, harter, poröser, kristallinischer Dolomit von der Küste von Werder	49,66	4
6.	Dichter, grauer, mergeliger Dolomit, mit *Pentamerus oblongus*, von Fennern, in Nord-Livland . . .	42,24	3
7.	Aschgrauer, dichter, mergeliger Dolomit, von Manedi-Gesinde, auf der Insel Moon	41,26	3
8.	Aschgrauer, dichter, mergeliger Dolomit, mit *Trilobiten* etc., vom Ojo-Pank, an der Ostküste Oesels	43,08	3
9.	Grauer, dichter, mergeliger Dolomit, mit *Eurypterus*, von Rootsiküll, an der Westküste Oesels . .	44,09	3
10.	Gelblicher, feinkörniger, dolomitischer Kalkstein, mit Asphaltschnüren, aus den obern Schichten im Südtheil des Steinbruchs von Linden, unweit Hapsal	85,79	
11.	Gelblicher, dichter, dolomitischer Kalkstein, unterste Schichten im Südtheil des Steinbruchs von Linden	74,90	1
12.	Dasselbe Gestein, grau, aus dem Innern desselben Felsblocks	78,40	1
13.	Gelblicher, feinkristallinischer Dolomit, von Tuttomäggi, 5 W. südwestlich von Leal	. . .	
14.	Dasselbe Gestein, grau, aus dem Innern desselben Felsblocks	. . .	

4) Nach der gewöhnlichen Methode der Dolomitanalyse, wird alles Eisen der Gesteinprobe als Eisenoxyd gefunden (in der Tabelle durch die klein gedruckte Zahl in der Rubrik des Eisenoxyd angegeben), aus welchem die entspre-

C,	Eisenoxyd, ursprünglich als Fe C.	Silikate der Thonerde und des Eisenoxyds, in Säuren unlöslich.	Organische Bestandtheile.	Summe.	Bemerkungen [1]).
	1,38*	2,43	. . .	99,15	
	2,03*	11,33	0,33	99,49	Hygroskopisches Wasser = 0,20.
	0,54*	8,46	. . .	99,35	
	0,59*	7,38	. . .	100,41	
	0,54*	2,08	0,04	97,58	Nebst 0,26 kohlens. Manganoxydul, 0,12 Thonerde, Spuren v. Chlor u. Phosphorsäure. — Hygrosk. Wasser = 0,12.
	1,15* 2,82	20,04	. . .	98,83	Hygroskop. Wasser = 0,13.
	1,09* 2,46	22,12	. . .	99,19	
	1,19* 2,91	19,55	. . .	98,40	
	1,13* 2,76	20,58	. . .	98,91	
	0,63*	4,36	. . .	99,13	
	0,98*	9,78	0,31	98,85	Hygroskop. Wasser = 0,17.
	0,61*	7,58	0,34	99,22	Hygroskop. Wasser = 0,23.
	0,98*	14,61	0,46	. . .	Hygroskop. Wasser = 0,46. In dieser u. der folgenden Analyse sind Kalk u. Magnesia nicht weiter bestimmt worden.
	1,26*	12,81	0,51	. . .	Hygroskop. Wasser = 0,27.

chende Menge kohlensaures Eisenoxydul berechnet worden ist (durch die grösser gedruckte Zahl in der Rubrik des kohlensauren Eisenoxyduls bezeichnet); da aber in dem Gestein stets ein Theil des Eisens in seiner ur-

Alle die analysirten Gesteine sind mithin als wahre Dolomite, und nur die Gesteine von Linden, Nr. 10—12, als dolomitische Kalksteine, mit einem starken Gehalt an kohlensaurer Magnesia, ausgewiesen. Das Verhältniss der kohlensauren Salze stellt sich, nach Abzug der in Salzsäure unlöslichen Silikate und der organischen Substanz, als accessorischer, in die Zusammensetzung der Dolomitspecies nicht wesentlich eingehender Bestandtheile, und unter Berechnung alles Eisenoxyds zu kohlensaurem Eisenoxydul, in folgenden Zahlen heraus:

	Anal. 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Ca Ċ.	54,09	55,02	53,78	53,89	51,75	53,25	53,20	54,27	55,93	90,26	83,96	85,62
Mg Ċ.	43,86	41,67	45,36	45,30	47,16	41,59	42,20	40,43	39,00	8,78	14,44	13,42
Fe Ċ.	2,05	3,31	0,86	0,81	1,09 (FeMnĊ)	5,16	4,60	5,30	5,07	0,96	1,60	0,96

sprünglichen Form, als kohlensaures Eisenoxydul, enthalten, ein anderer, durch Zersetzung, in Eisenoxydhydrat übergegangen ist, so wird, um das Verhältniss beider zu ermitteln, eine besondere Scheidung des Eisenoxyduls vom Oxyd erforderlich, die jedoch nur in der Analyse Nr. 6 wirklich ausgeführt, in den Analysen der verwandten Gesteine Nr. 7, 8 und 9 aber aus dem durch jene ermittelten Verhältniss berechnet worden ist. Es bezeichnen also, in der Rubrik des Eisenoxyds: die klein gedruckte Zahl, — die Summe alles von der Analyse angegebenen Eisens, als Eisenoxyd, die gross gedruckte Zahl, — die wirkliche Menge des in der Gesteinprobe als solches enthaltenen Eisenoxyds, aus der Zersetzung von kolensaurem Eisenoxydul hervorgegangen; in der Rubrik des kohlensauren Eisenoxyduls: die klein gedruckte Zahl, — die Menge alles Eisens, aus dem Eisenoxyd zu kohlensaurem Eisenoxydul berechnet, die gross gedruckte Zahl, — die Menge des noch als unzersetztes kohlensaures Salz nachgewiesenen Eisenoxyduls. Bei der Summirung aller von der Analyse ergebenen Bestandtheile wurde in den Analysen Nr. 1 bis 5 und 10 bis 14 nur das Eisenoxyd, in den Analysen Nr. 6 bis 10 aber Oxydul und Oxyd (nach den mit einem Stern bezeichneten Zahlen) in Rechnung gebracht. Im Uebrigen verweisen wir auf die genauere Erläuterung der Zusammensetzung der Gesteine, die der Tabelle nachfolgt.

2) Diese, wie die nächstfolgende Analyse, Nr. 4, verdanke ich der gefälligen Mittheilung des Hrn Professor Petzholdt. Die Analyse des Fennern-Dolomit, Nr. 6, wurde von dem Hrn Professor Schmidt ausgeführt, mit meiner eigenen ein nahe übereinstimmendes Resultat ergebend; der Werder-Dolomit, Nr. 5, ist von dem Hrn Magister Brinkmann, die Gesteine Nr. 10 bis 14 sind von dem Hrn Studiosus Nathanson, unter Leitung des Prof. Schmidt, analysirt worden. Den genannten Herren schulde ich für die freundliche Unterstützung meinen verbindlichsten Dank.

Die von Hofmann gefundenen Zahlen [1]) sind hiermit nahe übereinstimmend, nämlich:

№	Fundort der Gesteinprobe.	Ċa Ċ.	Ṁg Ċ.	Ḟe Ċ, aus d. Eisenoxyd.	Eis.-Oxyd (und Thonerde)	Summa.
15	Dolomit aus d. Aufrisskessel v. Sall, auf Oesel	55,73	42,90	2,04	1,41*	100,07
16	Dolomit aus einem Steinbruch, Eine Werst von Sall .	55,50	40,54	3,90	2,69*	98,73
17	Dolomit von der Insel Moon	54,76	44,52	0,72	0,50*	99,78

	Verhältniss in 100 Theilen.		
	15.	16.	17.
Ca Ċ.	55,36	55,53	54,76
Mg Ċ.	42,61	40,57	44,52
Fe Ċ.	2,03	3,90	0,72

Diese Analysen veranlassen uns nun zu folgenden Erläuterungen, die Arbeiten selbst, so wie die durch solche ermittelte Zusammensetzung der Gesteine betreffend. Dass nur ein Theil des von der Analyse in dem Bestand der Gesteine angegebenen Eisens als Oxyd, ein anderer aber als Oxydul darin enthalten sei, dies wurde dadurch nachgewiesen, dass eine gepulverte Probe der Substanz, mit Salzsäure in einem engen Probirglas übergossen, nachdem sie nicht mehr Kohlensäure entwickelte, durch einen Zusatz von Schwefelcyankalium blutroth gefärbt wurde, während Ferridcyankalium eine dunkelblaue Färbung und einen Niederschlag von derselben Farbe hervorbrachte. Das Eisenoxydul kann aber hier nur als kohlensaures Salz, einen Theil der isomorphen Basen, Kalkerde und Magnesia ersetzend, in die Zusammensetzung eingehen.

1) Hofmann's „Geogn. Reise von Dorpat nach Åbo", S. 48. In diesen Analysen sind die Silikate des unlöslichen Rückstands von der zur Analyse angewandten Menge stets abgezogen worden; eine Angabe derselben wäre uns doch erwünscht gewesen. Die von Hofmann analysirten Gesteine Nr. 16 u. 17 stehen in ihrem lithologischen Charakter am nächsten unserem Dolomit von Kuigaug, Nr. 2, aus dessen obern porösen Schichten; sein Dolomit Nr. 17 entspricht unserem von Kuiwast, Nr. 1, vielleicht selbst von derselben Lokalität stammend.

Dass aber auch das als Oxyd enthaltene Eisen ursprünglich als kohlensaures Oxydul in dem Gestein vorhanden und erst später, in Folge einer Zersetzung, in Oxyd übergegangen war, dies wird dadurch mehr als wahrscheinlich gemacht, dass, wenn wir alles von der Analyse ergebene Eisen als kohlensaures Oxydul berechnen, der Sauerstoffgehalt der Magnesia und des Eisenoxyduls, zusammengenommen, in allen Analysen derjenigen Dolomite, die eine grössere Quantität Eisen enthalten, dem der Kalkerde nahe gleichkommt, was auf eine atomistische Zusammensetzung aus $\dot{Ca}\,\ddot{C} + (\dot{Mg}\,\dot{Fe})\,\ddot{C}$ hinweist. Die Frage liesse sich übrigens durch eine direkte Kohlensäurebestimmung an diesen Dolomiten mit Sicherheit entscheiden, indem die Sauerstoffmenge der Kohlensäure genau das Doppelte betragen müsste von der der Kalkerde, der Talkerde und alles von der Analyse angegebenen Eisens als kohlensaures Oxydul berechnet. Diese Bestimmung ist jedoch vor der Hand noch nicht ausgeführt worden. Auch die Trennung des Eisenoxyduls vom Oxyd wurde bisher nur in der von Prof. Schmidt ausgeführten Analyse Nr. 6 vorgenommen, indem eine besondere Probe des Gesteins in einer enghalsigen Flasche in Salzsäure gelöst, die Lösung in eine Ferridcyankaliumlösung filtrirt und der erhaltene Niederschlag von Ferridcyaneisen ausgeglüht wurde. In den Analysen der drei andern, diesem ganz analog zusammengesetzten, mergeligen Dolomite (Nr. 7, 8 u. 9) ist die Bestimmung der angegebenen Oxydulmenge nicht direkt gemacht, sondern nach dem von der Analyse Nr. 6 erbenen Verhältniss berechnet worden; in den übrigen Arbeiten endlich findet sich das Verhältniss von Oxydul und Oxyd gar nicht angegeben, indem alles Eisen, wie es nach der gewöhnlichen Methode der Dolomitanalyse erhalten wird, als Oxyd,

in der anstossenden Rubrik jedoch dasselbe Oxyd auf kohlensaures Oxydul berechnet, angeführt worden ist.

Wenn wir nun, nach den vorausgehenden Bemerkungen, annehmen, dass alles von den Analysen angegebene Eisen ursprünglich in dem Gestein als kohlensaures Oxydul, einen Theil der isomorphen Magnesia ersetzend, enthalten gewesen ist, so geben uns die Analysen die procentische Zusammensetzung unserer Dolomite sehr nahe übereinstimmend mit der berechneten Zusammensetzung eines normalen, aus gleichen Aequivalenten kohlensauren Kalks und kohlensaurer Magnesia bestehenden Dolomits; ein solcher erfordert nämlich 54,35 Gewichtstheile kohlensauren Kalk und 45,65 kohlensaurer Magnesia; wir finden, im Mittel aus unsern Analysen Nr. 1—9 und 15—17,

kohlensauren Kalk . . .	54,24
kohlensaure Magnesia . .	42,85
kohlensaures Eisenoxydul .	2,91
	100,00;

da nun 2,91 Gewichtstheile kohlensaures Eisenoxydul 2,14 kohlensaurer Magnesia ersetzen (das Atomgewicht der Magnesia = 20,7 gerechnet), so finden wir in unsern Dolomiten, das Eisenoxydul in seinem Aequivalent als Magnesia genommen, das Verhältniss von 54,66 kohlensauren Kalk zu 45,34 kohlensaurer Magnesia, ein Resultat, das unsere Voraussetzung in numerischen Werthen als richtig zu beweisen dient.

Es handelte sich endlich darum die Natur der in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile zu ermitteln, deren Menge in den analysirten Gesteinen sehr verschieden, zwischen 2 und 22 Procent beträgt, indem im Allgemeinen die gelben Dolomite einen nur geringen, oder, nach Verhältniss, doch mässigen Rückstand, dagegen die grauen, dichten Dolomite einen sehr starken, bis über ein Fünftheil ihrer Masse betragenden Ge-

halt an unlöslichen Bestandtheilen ergeben. Dieser Rückstand hat eine grauliche, der Farbe des Gesteins mehr oder weniger ähnliche Färbung und gibt vor dem Löthrohr, mit Phosphorsalz, ein Kieselskelett, wobei die klar bleibende Perle in der Regel durch Eisenoxyd grünlich gefärbt erscheint. Es liess sich ferner ein Gehalt an Thonerde in diesem Rückstand vermuthen, obschon solcher durch Kobaltsolution nicht angegeben wurde. Auch musste er endlich eine nicht unbedeutende Menge organischer Bestandtheile führen, indem er, bei gelinder Hitze geglüht, eine dunkelgraue, zuweilen fast schwarze Färbung annahm, die bei stärkerem Glühen allmälig verschwand, wobei die zurückbleibende Substanz, unter Gewichtsabnahme, ihre graue Färbung gegen die der gelblichen Dolomite veränderte.

Durch dieses Löthrohrvorhalten waren mithin Silikate angegeben, und mein verehrter College, Prof. Schmidt, unterzog sich, auf meine Bitte, der Mühe, eine Quantität der Substanz aufzuschliessen, wodurch in dem in Säuren unlöslichen Rückstand des Fennern-Dolomit, Nr. 6, folgende Bestandtheile sich ergaben:

Kieselerde	77,04
Thonerde	10,94
Eisenoxyd	7,39
Magnesia	0,55
Organische Bestandtheile, Wasser und Verlust	4,08
	100,00.

Diese Bestandtheile entprechen nun der Zusammensetzung eines gemeinen Thones, oder einem Gemenge von freier Kieselerde, mit Silikaten der Thonerde und des Eisenoxyds. Alles als Silikat enthaltene Eisen bleibt also, nebst der Thonerde, bei dem unlöslichen Rückstand, indem die Dolomitanalyse

nur die ursprünglich als kohlensaures Salz enthaltene Eisenmenge angibt.

Die Beobachtung, die einen Gehalt an organischer Substanz in den grauen Dolomiten nachwies, machte ich leider erst nachdem die grösste Anzahl der Analysen bereits vollendet war, so dass der Gehalt an organischen Bestandtheilen quantitativ auch nur an ein paar Gesteinen bestimmt wurde, indem ich den Rückstand von der salzsauren Lösung auf ein bei 120° C. getrocknetes und abgewogenes Filtrum brachte, das vor dem Glühen aufs Neue getrocknet und gewogen wurde, worauf der Gewichtsverlust nach dem Glühen die Menge der organischen Substanz ergab. Dieser Gehalt an organischen Bestandtheilen ist, zumal in den grauen Dolomiten, nicht unbedeutend, welche augenscheinlich demselben ihre Färbung verdanken. Selbst die gelblichen Dolomite enthalten noch Spuren von organischer Substanz, ja sogar die kristallinischen Gesteine dieser Gruppe, wie denn auch die sie deckenden kristallinischen Kalksteine durchaus nicht frei davon sind. Der graue Dolomit vom Ojo-Pank und der Johannis-Kirche, an der Nordostküste Oesels, zeigt sein Pigment in kleinen, doch dem blossen Auge schon sichtbaren Fragmenten schwarzer, verkohlter Trilobitenschalen, die einerseits, bei abnehmender Kleinheit, eine gleichmässige aschgraue Färbung des Gesteins bewirken, während anderseits vollständige Individuen des *Encrinurus punctatus* und der *Calymene Blumenbachii* mit schwarzem, kohligem Schalenüberzug in demselben Gestein enthalten sind und alle daraus stammenden, an der flachen Meeresküste bei der Kirche Johannis in solcher Menge angeschwemmten Individuen dieser Arten denselben Ueberzug getragen haben, wovon noch häufige Spuren selbst an diesen gerollten Exemplaren sich erhalten zeigen.

Dieselbe Beobachtung machte ich an vielen andern grauen Dolomiten, deren organische Substanz bald von Trilobiten, bald von weichen Mollusken- oder andern thierischen Theilen herzurühren schien.

Die grauen, dichten Dolomite bilden in den Steinbrüchen stets die untern, vor der Einwirkung der Atmosphärilien geschützten Schichten. Nach oben verändern sie nach und nach ihre Farbe, durch Liegen an der Luft, in ein lichtes Gelb, eine Erscheinung, die auch an den kristallinischen Gesteinen in gleicher Weise beobachtet wird und darin ihre Erklärung findet, dass die färbende organische Substanz in dem Gestein vollends verwittert oder verwest und von den dasselbe durchdringenden Gewässern zum Theil ausgezogen wird, das Gestein verbleicht, während zugleich eine Oxydation des kohlensauren Eisenoxyduls zu Eisenoxydhydrat stattfindet, welches dem verblichenen Gestein seinen Stich ins Gelbliche oder selbst ins Bräunliche gibt. Diese grauen, mergeligen Dolomite besitzen die Eigenschaft viel Feuchtigkeit aufzunehmen und in sich festzuhalten, wodurch sie für die technische Benutzung als Bausteine nicht geeignet sind und den Namen der Wasserfliesse erhalten, eine Eigenschaft, die theils in ihrem Gehalt an fein zertheilter organischer Substanz, besonders aber wol in ihrem beträchtlichen Thongehalt (Thonerde- und Eisenoxydsilikaten, nebst freier Kieselerde,) begründet ist.

Es fragt sich nun, wenn die gelben Dolomite bloss durch einen eigenthümlichen Verwitterungsprocess, vermöge welches die organische Substanz zersetzt und zum Theil ausfiltrirt, das kohlensaure Eisenoxydul aber zu Eisenoxydhydrat umgesetzt wurden, aus den grauen Gesteinen hervorgehen, warum diese letztern in den Analysen stets einen so beträchtlichen Thongehalt zeigen, der in den gelben Dolomiten nicht

enthalten ist? so dass man in Versuchung gelangen könnte die Entfernung des Thones aus den obern Schichten mit der Verwitterung derselben Schichten in einen Causalzusammenhang bringen zu wollen. Die Sache erklärt sich aber vielleicht, wenn wir berücksichtigen, dass diese Gesteine einst als weiche, schlammige Massen den Meeresgrund bedeckten, dieser Dolomitschlamm aber eine solche Beschaffenheit haben konnte, dass er die feinen thonigen Theile durch seine Masse hindurchdringen liess, die dann in den untern Schichten des Gesteins sich ansammelten, welche ebendadurch einen mergeligen Charakter erhielten.

Die Entfärbung der grauen Dolomite durch Liegen an der Luft lässt sich übrigens in fast allen Steinbrüchen, wo ihre obern Schichten, als gelbe Bausteine, zum Behuf der Technik gewonnen werden, beobachten, überall wo senkrechte Felswände ein Schichtenprofil dieser Gesteine entblössen. Hier sieht man die nach ihren horizontalen Schichtflächen abgesonderten Gesteinbänke durch rechtwinkelig sie schneidende Klüfte in parallelipipedische Blöcke getheilt, und diese Blöcke lassen sehr oft noch einen das Centrum der Masse einnehmenden Kern von grauem Gestein beobachten, der, nach den Schichtungs- und Kluftflächen hin, in ganz scharfen, jenen Schicht- und Kluftflächen parallel laufenden Linien gegen ein völlig gleiches Gestein von gelblicher Färbung abgeschnitten ist. Jeder abgesonderte Gesteinblock wird nämlich von den das Gestein durchdringenden Gewässern zuerst und am kräftigsten von seinen äussern Begrenzungsflächen her angegriffen, wo daher die organische Substanz zuerst vollständig zersetzt und entfärbt wird, während das Centrum der Masse seine organischen Gemengtheile in jenem eigenthümlichen Zustande der Verkohlung, welcher die graue Färbung des Gesteins bedingt, am längsten

beibehält. In allen Steinbrüchen, die hinreichend tief sind, bilden graue Dolomite die Sohle der gelben, indem sie zugleich die Tiefe angeben, zu welcher der Steinbruch betrieben wird, da die grauen Schichten, wegen ihrer Hygroskopicität, als Wasserfliesse untauglich, nicht abgebaut werden. An der Grenze der beiden verschieden gefärbten Gesteine, sieht man den allmäligen Uebergang aus dem einen ins andere, ganz in der angegebenen Weise, durch grau und gelb gezeichnete Gesteinblöcke vermittelt, indem stets jede einzeln abgesonderte Gesteinmasse, von den sie begrenzenden Kluftflächen her nach und nach ins Innere vordringend, entfärbt wird und die Begrenzungsflächen des grauen und gelben Gesteins in jedem Block scharf gezogen bleiben, eine centrale, der Configuration des Blocks im Allgemeinen parallele Masse grauen Gesteins einschliessend. Die Zersetzung und theilweise Entfernung der organischen Substanz und der von ihr bedingten grauen Färbung des Gesteins findet mithin durchaus in derselben Weise statt, wie etwa ein Austrocknen grösserer Gesteinmassen, wo ebenfalls jeder einzelne, durch Kluftflächen begrenzte Block von diesen her zuerst von seiner Feuchtigkeit befreit werden wird.

Dieser im Innern der Gesteine stattfindende Verwitterungs- oder richtiger Verwesungsprocess der organischen Substanz übt zugleich seinen wirksamen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Petrefakten in denselben. Die organischen Reste nämlich, die in den untern, vor der Einwirkung der Atmosphäre geschützten Lagen der grauen Dolomite enthalten sind, zeigen sich darin trefflich erhalten, wie dies z. B. die Petrefakten von der Küste bei Johannis, aus den grauen, vom Meere unterwaschenen Dolomitschichten derselben Küste stammend, sehen lassen. Sind dagegen diese Dolomite der Einwirkung

der Atmosphärilien ausgesetzt, so geht in ihnen ein fortdauernder Zerstörungsprocess der kalkigen Molluskengehäuse und Korallen vor sich, indem die das Gestein durchdringenden Gewässer zuvörderst die Zersetzung der organischen Substanz hervorrufen und sodann, die bei solcher sich entwickelnde freie Kohlensäure aufnehmend, die Kalksubstanz der organischen Gehäuse in zweifach kohlensauren Kalk umwandeln und, als solchen, nach und nach aus der Gesteinmasse entfernen. Zugleich mit diesen Kalkgehäusen, wird auch ein kleiner Theil des kohlensauren Kalks der Dolomitmasse mit aufgelöst, wodurch ein entsprechender Theil kohlensaures Eisenoxydul, nicht mehr im elektrischen Gegensatz gehalten, aus dem Bestand des Dolomit tritt und sofort in Eisenoxydhydrat umgewandelt wird, seine Kohlensäure aufs Neue zur Sättigung des atmosphärischen Wassers in dem Gestein und zur Auflösung seiner Kalktheile hergebend. Alle diese Umstände haben zur Folge, dass in denjenigen grauen Dolomiten, die eine längere Zeit hindurch der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt gewesen sind, die organischen Reste mehr oder weniger ihrer Schalen beraubt und in Steinkerne umgewandelt wurden, wie z. B. in den Gesteinen von Fennern. Vollends zerstört finden sie sich aber in den gelblichen Dolomiten, in welchen der Verwesungsprocess der organischen Substanz bereits vollendet ist; hier werden nur selten einige kalkige Schalen angetroffen; fast immer sind die Petrefakten als reine Steinkerne darin enthalten, wobei ihre Flächen oft einen feindrusigen Ueberzug von Dolomitkristallen erhielten, indem in der Folge, nachdem der Verwesungsprocess der organischen Bestandtheile, sowie die Entfernung alles kohlensauren Kalkes der Molluskengehäuse vollendet ist, die Kohlensäure des atmosphärischen Wassers auf die schwerer lösliche Dolomit-

masse selbst einwirkt, welche, in geringer Menge aufgelöst, die durch Zerstörung der Kalkschalen entstandenen Höhlungen mit Kristallüberzügen bekleidet.

Zuweilen, obschon nicht häufig, werden unter den dichten Dolomiten auch solche angetroffen, die, in Hinsicht ihrer Färbung, zwischen grau und gelb gefärbten Gesteinen die Mitte halten, indem sie, selbst in ihren untersten Lagern, kaum einen Stich ins Grauliche bemerken lassen. In diesen Gesteinen ist der Gehalt an organischer Substanz schon ursprüglich ein so geringer gewesen, dass sie keine Färbung durch solchen erhielten. Von dieser Beschaffenheit ist unter Andern der Dolomit von Kuigaug, dem bedeutendsten der Steinbrüche Oesels, in seinen untern Schichten ein graulichweisses, dichtes Gestein, ohne eine Spur von organischen Einschlüssen, auf seiner Lagerstätte so weich, dass es mit dem Beile sich bearbeiten lässt, an der Luft aber, durch Eintrocknen der feuchten thonigen Bestandtheile, bedeutend erhärtend. Dieser Dolomit führt einen mittlern Gehalt von etwa 11 Procent an unlöslichen Bestandtheilen, denen er immerhin schon die Eigenschaft verdankt an der Luft zu verwittern, wogegen die daraus gearbeiteten Gegenstände durch einen Oelfirniss oder auch schon durch einen Kalkanstrich in Etwas geschützt werden können, wie denn alle Werstweiser auf Oesel, aus diesem Dolomit gehauen, einen Kalkanstrich erhalten, der alljährlich erneuert werden muss.

Die dichten Dolomite lassen, wie schon bemerkt, einen vielfachen unmerklichen Uebergang in kristallinische Varietäten beobachten, wobei das Gestein, bei splitterigem Bruch, zuweilen eine namhafte Härte erlangt.

Dichte, wie kristallinische Dolomite nehmen in einzelnen, oft mächtigen Schichtengruppen, unbeschadet ihrer Festigkeit,

eine poröse oder cavernöse Struktur an, die ihren Felsmassen an der Oberfläche ein äusserst rauhes, zerfressenes Ansehen gibt. Dieser poröse Dolomit bildet, namentlich auf Oesel, Moon und in einem Strich an der Küste von Werder, nach Leal hin, eine 10 bis 30 Fuss mächtige Schichtengruppe kristallinischen, äusserst festen Gesteins, das über dichten, grauen oder gelben, compakten Dolomiten abgelagert ist. Die ganze Westhälfte von Moon wird von diesem porösen Dolomit gebildet, der, eben so wie auf dem gegenüberliegenden Festlande, bis jenseits der Kirche Haneel, dicht unter einer dünnen Rasendecke, die eine äusserst magere Vegetation trägt, oft auch gänzlich fehlt, in söhlig ausgebreiteten Platten und niedrigen Klippen von rauhem, zerfressenem Ansehen, zu Tage liegt. Seine beträchtliche Härte machte dieses Gestein geeignet der zerstörenden Wirkung der Meereswogen Widerstand zu leisten, und man findet es daher in felsigen Vorgebirgen an der Küste ausgehen, wie an der NWspitze von Werder, wo seine Klippen die Ruinen eines alten Ritterschlosses tragen, und an der Felsenküste des Ojo-Pank, unweit der Johannis-Kirche, auf Oesel. Besonders lehrreich aber ist sein Vorkommen auf Moon, worauf wir später zurückkommen werden. In dem Steinbruch von Kuigaug, auf Oesel, sieht man, in entsprechender Weise, die obern Schichten des dichten, compakten Dolomit von einem sehr porösen und cavernösen Gestein derselben Gruppe gedeckt; bei Kidimets, auf Oesel, bildet ein cavernöser Dolomit das Bette eines Baches, der zwischen offenen Klüften in diesem Gestein verschwindet, um erst ein paar Werst weiter wieder an die Oberfläche zu treten; zu Piddul, an der NWküste Oesels, ist ein eben solcher Dolomit als Baustein zu Säulen verwandt worden, wo er das poröse Ansehen eines Kalktuffs

zeigt. Kurz, poröse Dolomite nehmen auf dem ganzen bezeichneten Flächenraume ihre Stelle über compakten Gesteinen derselben Gruppe ein.

In der dritten Abtheilung unserer Dolomite stellen wir endlich diejenigen Varietäten derselben zusammen, die durch ihre concretionären Kieseleinschlüsse ausgezeichnet sind, in deren Begleitung nicht selten Thoneisennieren bemerkt werden. Sie fanden sich bisher nur unter den Gesteinen am Nordrande Livlands und dem angrenzenden Strich Ehstlands, in den Gegenden von Oberpahlen, Pajus, Addafer, Ruttigfer u. a., bis gegen Laisholm hin. Die Kieselerde ist in sphäroidischen Knollen oder in unregelmässig gestalteten Massen ausgeschieden, die bald sporadisch in dem Gestein zerstreut, bald lagenweise zwischen seinen Schichtflächen abgelagert sind; oder sie bildet compakte, zusammenhängende Gesteinlagen zwischen den Dolomitschichten, oder endlich sie findet sich als Versteinerungs- und Ausfüllungsmasse verkieselter Molluskengehäuse und Polypenstämme, indem alle in solchen Dolomiten enthaltene organische Reste verkieselt sind, wobei deren Schalensubstanz entfernt, der leer gewordene Raum aber von Kieselmasse mehr oder weniger vollständig eingenommen wurde; auch ist hier die eigenthümliche, von L. v. Buch geschilderte Art der Verkieselung [1]), indem Systeme concentrischer Kieselringe an und neben einander sich gruppiren, die Form der harten Schalenbedeckung wiedergebend, oft sehr schön und deutlich zu beobachten. In der Regel findet sich auch die innere, ursprünglich von den Weichtheilen des organischen Körpers eingenommene Höhlung von Kieselmasse ausgefüllt, und selbst das umgebende Gestein

1) S. dessen Abhandlung „über Silification organischer Körper".

im Umkreise des enthaltenen Petrefakts zeigt sich oft mehr oder weniger mit Kieselerde gemengt oder als fast reine Kieselmasse. Das Ansehen der Kieselsubstanz in diesen Ausscheidungen ist sehr verschieden; in grössern Knollen oder dickern Gesteinlagen findet man die nach dem Centrum des sphäroidischen Körpers, oder in der Mittellinie der Schicht, gelegene Kieselsubstanz am reinsten, von dem Ansehen eines graulichen oder bläulichen Feuersteins, oder selbst eines bläulichen, kantendurchscheinenden Chalcedons; weiter vom Centrum entfernt, wird die Masse weiss und verliert Glanz und Durchsichtigkeit, bis sie endlich, gegen die Periphärie hin, einen erdigen Bruch und völlig kreideartiges Ansehen gewinnt, an der Periphärie selbst gewöhnlich von einem rauh anzufühlenden, unter den Fingern zerreiblichen, pulverigen Ueberzug bedeckt. Kleinere Kieselmassen haben oft durchweg eine kreideartige Beschaffenheit. Man beobachtet deutlich, dass die Kieselmasse da am reinsten ist, wo sie mit grösserer Schwierigkeit infiltrirt wurde, also im Innern der Knollen und Platten, so wie in solchen Höhlungen organischer Körper, deren Wandungen sie erst zu durchdringen hatte, um die innere Höhlung auszufüllen, so z. B. im Innern der Siphonen des *Orthoceras cochleatum*, die so häufig verkieselt auf den Feldern der Umgegend von Fennern gefunden werden; die ganze innere Höhlung dieser Siphonen ist von sehr reiner, grauer oder bläulicher Hornstein- oder Chalcedonmasse ausgefüllt, die oft kleine Höhlungen zeigt, deren Wandungen von der Kieselsubstanz in traubigen und nierförmigen Gestalten begrenzt sind; nicht selten findet man diese traubigen Chalcedongestalten von einem drusigen Ueberzug kleiner, weisser, durchsichtiger Quarzkristalle bekleidet, wie dergleichen Ueberzüge auch in den Höhlungen der Hornsteinlagen, wie in den Zwi-

schenräumen aneinanderliegender Pentamerenschalen, denen sie gleichsam als Bindemittel dienen, oft gesehen werden. Alle diese Umstände weisen auf eine allmälige und langsame Ausscheidung von Kieselsubstanz innerhalb eines heterogenen Mediums hin. An eine organische Entstehung dieser Kieselmassen möchte hier kaum zu denken sein; auch habe ich darin mehrmals, doch stets vergeblich nach Infusorien gesucht. Was die verschiedene Beschaffenheit der Kieselsubstanz im Innern und nach der äussern Oberfläche der Massen hin betrifft, so rührt diese einzig von dem Umstand her, dass die Kieselerde, einzelnen Anziehungspunkten, Anziehungslinien oder -Flächen gleichartiger Theilchen folgend, in diesen am reinsten sich ausschied, während sie, weiter von diesen Punkten entfernt, nach und nach mit der Masse des umgebenden Mediums, hier also mit Dolomitmasse, sich mengte; dies beweisen nicht nur der Augenschein, sondern auch einige Analysen von dergleichen Kieselmassen, die ich der gütigen Mittheilung des Hrn. Prof. Petzholdt verdanke, von dem wir eine grössere Arbeit über den Process der Silicification organischer Körper in Kurzem zu erwarten haben. Nach diesen Analysen besteht ein sphäroidischer Hornsteinknollen aus dem Dolomit von Addafer, im Centrum seiner Masse, aus:

Kieselerde	98,83
Thonerde und Eisenoxyd, nebst Spuren von kohlensaurem Kalk	1,17
	100,00.

Derselbe, an der Periphärie der Masse, aus:

Kieselerde , ...	81,15
Kohlensaurem Kalk, nebst Spuren von Thonerde und Eisenoxyd	11,01
Kohlensaurer Magnesia	7,84
	100,00.

Die weisse, kreideähnliche Ausfüllungsmasse der Petrefakten im Dolomit von demselben Fundort enthielt:

Kieselerde	97,38
Thonerde, mit kohlensaurem Kalk und Spuren von Eisenoxyd	2,08
Kohlensaure Magnesia	0,54
	100,00.

Neben diesen Kieseleinschlüssen, die in manchen Dolomiten einen nicht unbeträchtlichen Theil der Gesteinmasse ausmachen, enthalten dieselben Gesteine, jedoch in viel geringerer Menge, sporadisch zerstreute, etwa haselnuss- oder wallnussgrosse sphäroidische Knollen eines erdigen, ocherartigen, braunen Thoneisensteins.

Wenn wir nun die Masse dieser kiesel- und thoneisenhaltigen, meist kristallinischen Dolomite mit derjenigen der dichten, mergeligen Dolomite ohne jene Einschlüsse vergleichen, so finden wir solche im Wesentlichen nur dadurch unterschieden, dass die Substanz des in Säuren unlöslichen Rückstands, den uns die Analysen der kieselfreien, grauen Dolomite in so beträchtlicher Menge ergeben, und die wir aus freier Kieselerde, nebst Thonerde und Eisensilikaten bestehend wissen, in den Kieseldolomiten ihre einzelnen Bestandtheile zum grossen Theil in concretionären Massen innerhalb der Dolomitmasse ausgeschieden hat, die Kieselerde in Nestern und Lagen von Horn- und Feuerstein, Thonerde und Eisenoxyd, in viel geringerer Menge enthalten, als Thoneisenstein, so, dass wenn wir eine Masse concretionären kiesel- und thoneisenhaltigen gelben Dolomits von dem Volumen etlicher Kubikklafter zu analysiren vermöchten, eine solche Analyse, bis auf die organischen Bestandtheile, uns durchaus die Zusammensetzung eines grauen, mergeligen Dolomits ohne jene Einschlüsse

ergeben würde. Es gäbe sogar ein Mittel den Versuch mit Leichtigkeit praktisch auszuführen; wenn wir nämlich eine grössere Quantität von dem zu Kalk gebrannten Kieseldolomit, — und er wird, in Ermangelung eines bessern Gesteins, vielfach dazu verwandt, — in seinem Kalkmehl möglichst genau durcheinandermengen und eine Probe davon analysiren, so muss uns eine solche Analyse, wenn Kalk, Magnesia und ein kleiner Theil des Eisenoxyds, nach Verhältniss, als kohlensaure Salze, ein Theil der Kieselerde aber, mit den entsprechenden Quantitäten Thonerde und Eisenoxyd, zu Silikaten berechnet werden, die Bestandtheile eines grauen, mergeligen Dolomits in demselben quantitativen Verhältniss ergeben. Daraus aber dürfen wir vielleicht weiter schliessen, dass die dichten, kieselfreien und die concretionären Kieseldolomite ursprünglich als gleiche Massen niedergeschlagen wurden, diese letztern aber später, und höchst wahrscheinlich noch als weiche Massen auf dem Meeresgrunde, eine Einwirkung erfuhren, in Folge deren, innerhalb der kristallinisch erstarrenden Gesteinmasse, die der Dolomitspecies fremden Bestandtheile in concretionärer Gestalt sich aussonderten. Welcher Art diese Einwirkung gewesen sei, dies wollen wir einstweilen dahingestellt sein lassen; so viel jedoch ist sicher, dass das Agens, durch dessen Wirkung unsere Dolomite und Kalksteine ein kristallinisches Ansehen erlangten, jedenfalls nicht plutonischer Natur gewesen ist, da wir kristallinische Dolomite und Kalksteine, im ganzen Gebiet der Formation, häufig über dichten, grauen Dolomiten abgelagert finden, welche letztern nicht nur ihren dichten Aggregatzustand behielten, sondern auch durch den Erhaltungszustand ihrer organischen Reste jeden Gedanken an eine plutonische Einwirkung auf diese Gesteine entschieden zurückweisen. Der graue, dichte Dolomit von Root-

sikülI, an der Westküste Oesels, zeigt uns die choriondünne, membranöse Hülle des *Eurypterus remipes* Dekay völlig unverändert, nicht nur in ihren chemischen Bestandtheilen, als reine Chitinmasse, wie sie an den Schalen lebender Crustaceen gefunden wird, sondern auch in ihrem ganzen innern mikroskopischen Bau und mit ihrer ursprünglichen, dem lebenden Thiere eigenen, braunen Färbung erhalten. Die geringste Einwirkung plutonischer Kräfte, oder auch nur heisser Dämpfe irgend einer Art auf das Gestein, in welchem diese Reste enthalten waren, hätte, wenn eine Erhaltung der zarten Hülle noch möglich geworden wäre, zum Wenigsten doch deren ursprüngliche Färbung in irgend einer Weise alteriren müssen. Dieser Dolomit gehört aber zu der untern Gesteingruppe, die von kristallinischen Kalksteinen gedeckt wird, deren Steinbrüche rundum in der Nähe umherliegen.

An accessorischen Mineraleinschlüssen enthalten unsere Dolomite wenig Erhebliches. Auf Klüften und Höhlungen findet sich zuweilen Kalkspath in dünnen Schnüren oder kleinen Drusen ausgeschieden. Das ausgezeichnetste Vorkommen dieser Art bieten die untern Schichten am hohen Küstenabsturz des Mustel-Pank, an der Nordküste Oesels, wo Kalkspath Drusenräume im grauen, dichten Dolomit ausfüllt; das Bemerkenswerthe an diesen Drusen ist, dass sie eine Bildung des Minerals in zwei Absätzen beurkunden, nämlich eine ältere, rhomboedrische, welche die Wandungen der Höhlungen im Gestein mit Kristallen bekleidete, und eine jüngere, skalenoedrische, deren Kristallen die schon gebildeten Drusen als Ansatzflächen dienten. Beide zeigen einen weissen, mehr oder weniger durchscheinenden, farblosen Kalkspath, sind aber in ihren Kristallformen, wie ihrem Habitus sehr verschieden. Die Kristalle jener ältern Bildung lassen

als herrschende Form das zweite Rhomboeder von halber Axenlänge, — ½ R., sehen, an welchem zuweilen noch kleine Flächen des entsprechenden ersten Rhomboeders, oder auch, seltener, des Grundrhomboeders hinzukommen; die herrschenden Rhomboederflächen sind, ihrer kürzern Klinodiagonale nach, fein gestreift und braungelblich, mit schwachmetallischem Schimmer, angelaufen. Auf diesen Kristallen finden sich nun, meist nur locker aufsitzend, skalenoedrische Kristalle, deren Flächen glatt und glänzend erscheinen und nicht angelaufen sind; sie zeigen die Combination eines Skalenoeders, mit einem sehr spitzen und einem stumpfen Rhomboedern und dem Prisma der Grundreihe, $R.^3$ — 4 R. ∞ R. — ½ R., die Flächen der letztern Gestalt gewöhnlich klein, nach der Klinodiagonale fein gestreift, doch nicht angelaufen, zuweilen gewölbt [1]).

Nächst dem Kalkspath, findet sich Schwefelkies hin und wieder im Gestein eingesprengt oder in kugeligen Knollen enthalten, deren Oberfläche zuweilen durch hexaedrische Kristalle drusig erscheint; nicht selten sind mehrere Kugeln der Art mit einander verwachsen. Der graue Dolomit an der Küste bei der Kirche Johannis, die untern Schichten des Mustel-Pank, der Felsenküste von Hoheneichen und anderer Lokalitäten zeigen dergleichen Vorkommnisse, die im Uebrigen wenig Bemerkenswerthes bieten.

Ein viel grösseres Interesse dagegen gewährt das Vorkommen von Asphalt in den Schichten dieser Abtheilung, welches von Eichwald im Linden'schen Steinbruch, etwa 10 W. südwestlich von Hapsal, nachgewiesen wurde [2]). Das Mi-

1) Die Entwickelung der Combination beruht nur auf dem Habitus, nicht auf einer Messung der Kristalle.

2) Eichwald, Urwelt Russlands, Heft II. S. 17.

neral findet sich in kleinen Nestern und dünnen Schnüren in den Höhlungen und Klüften eines feinkörnig-kristallinischen, gelben, dolomitischen Kalksteins, der nach den untern Teufen zu in Bänke dichten, grauen Gesteins übergeht. Kalkspath oder Quarz bekleiden mit dünnen Kristallüberzügen die Wandungen kleiner Höhlungen und schmaler, in allen Richtungen sich kreuzender, kurzer Klüfte im gelben Gestein der obern Schichten; der Asphalt findet sich als Ueberzug dieser Drusen, in den von ihnen umschlossenen Höhlungen ein, immer nur in sehr geringer Menge, in Schnüren deren Dicke kaum eine oder zwei Linien beträgt; ein Asphaltnest von Zolldicke und etliche Zoll lang ist die grösste Masse, die ich aufzufinden vermochte. Selten nimmt auch ein gelblicher Dolomit von der Farbe des Nebengesteins, in kleinen Kristallen, mit Kalkspath und Quarz, an den Ueberzügen derHöhlungen theil, wie denn überhaupt Drusen kleiner Dolomitkristalle in den kristallinischen Schichten des dolomitischen Kalksteins häufig sind.

Einen zweiten Fundort des Asphalt, von Osersky zuerst erwähnt [1]), liefert der Steinbruch bei der Pallokülla-Kapelle, auf Dagö, wo jedoch das Mineral noch sparsamer vorkommt, nur in sehr dünnen Schnüren, die keine Linie im Durchmesser halten, oder meist nur als Ueberzug und Anflug auf feinen Haarklüften entdeckt wird. Trotz der Feinheit dieser Schnüre, lässt sich auch hier kohlensaurer Kalk als steter Begleiter des Asphalt nachweisen, indem er den unmittelbaren Ueberzug der Kluftwandungen abgibt. Das Muttergestein ist ein eigenthümlicher, hornsteinähnlicher, dichter, grauer oder graubräunlicher Kalkstein, von ausgezeichnet muscheligem Bruch, der in sanft geneigten Schichten zu Tage ausgeht.[2])

Was die Bildung dieser Asphaltmassen betrifft, so

1) Osersky, Umriss des nordwestl. Ehstl., S. 26.

2) Noch ein dritter Fundort, von Osersky genannt, „in der Umgegend

möchte man glauben, dass organische, fein zertheilte Stoffe, zugleich mit mineralischen Lösungen, in die Höhlungen und Klüfte der Gesteinmasse infiltrirt wurden, an deren Wandungen die Mineralsubstanzen sofort kristallinisch sich absetzten, wodurch den organischen Stoffen jede fernere Communication mit dem Nebengestein abgeschnitten war, die nun, durch eine langsame Zersetzung in sich selbst, in Asphaltmasse umgewandelt wurden. Dass diese organischen Theile vegetabilischen Ursprungs gewesen sein müssen, etwa von zarten Fucoïden herrührend, die keine andere Spuren ihres Daseins in dem Gestein hinterliessen, kann daraus gefolgert werden, dass der Asphalt von Linden, nach einer Untersuchung von Prof. Schmidt, keine Spur von Stickstoff enthält.

In demselben dolomitischen Kalkstein des Linden'schen Steinbruchs, führt Osersky auch noch Schwefel „von hellgelber Farbe, in runden Massen" an[1]), die ich jedoch, trotz eifrigen Suchens danach, nicht habe ausfindig machen können.

Schliesslich haben wir noch eines „grauen, ziemlich grobkörnigen" und „zu losem Sande zerfallenden Sandsteins" zu gedenken, der, nach Engelhardt[2]), die Basis der Pentameren führenden Dolomite bildet, indem er bei Noistfer, in Mittel-Ehstland, am Südabfalle des centralen ehstländischen Höhenzuges, oder der west-östlich verlaufenden Haupt-Wasserscheide des Landes, zu Tage ausgeht. Dieser Sandstein, dessen auch Pander[3]) aus einer Gegend nordwest-

---

des Ningalep'schen Pastorats, auf Dagö", ist nicht zu ermitteln, da ein Pastorat dieses Namens auf der Insel nicht gefunden wird und von den Predigern daselbst Keiner über den Namen eine Auskunft zu geben wusste. Es ist derselbe vielleicht durch einen Schreibfehler aus Pühalep hervorgegangen, obschon ich auch in den Katsksteinen von Pühalep keinen Asphalt bemerkte.

1) Osersky, a. a. O. S. 24.

2) v. Engelhardt, a. a. O. S. 6.

3) In MVK., Geol. d. europ. Russl. (in d. deutschen Uebersetzung), S. 61.

lich von Weissenstein erwähnt, möchte vielleicht schon den untern silurischen Schichten angehören; doch ist von keinem der genannten Beobachter etwas Genaueres über das Vorkommen gesagt worden.

Auch jener feinkörnig-kristallinische, gelbe, Asphalt führende dolomitische Kalkstein des Linden'schen Steinbruchs, bei Hapsal, dessen Analyse in der Nr. 13 unserer Uebersicht gegeben wurde, ist, nach einer gewissen Aehnlichkeit, die er, bei oberflächlicher Vergleichung, mit einem Sandstein besitzt, von Eichwald als solcher genannt worden [1]); schon Osersky bemerkt, dass dieses Gestein kein Sandstein sei [2]), bezeichnet es jedoch als einen „sandhaltigen Kalkstein", was durch die Analyse ebensowenig gerechtfertigt erscheint. Eine ähnliche Bewandniss, wie mit diesem Gestein von Linden, mag es auch mit dem gleichfalls von Eichwald, aus Nachrichten, die ihm zu Theil wurden, erwähnten [3]) Sandstein von Merjama haben; zum Wenigsten vermochte ich an dem genannten Ort nirgends einen Sandstein zu entdecken, sondern fand in mehrern Steinbrüchen nur einen festen, schönen, dichten Kalkstein von muscheligem Bruch, Cypridinen einschliessend, der als Baustein gebrochen und zuweilen weit verführt wird.

2. Obere oder Kalksteingruppe.

Wie die Gesteine der eben betrachteten untern Schichtengruppe fast ausschliesslich Dolomite sind, so werden die der obern Abtheilung dagegen von Kalksteinen mit einem, nach Verhältniss, nur geringen Gehalt an kohlensaurer Magnesia gebildet. Ein Uebergang aber zu den Dolomiten wird,

1) Eichwald, Urw. II. S. 16.
2) Osersky, a. a. O. S. 24.
3) Eichwald, a. a. O. S. 18.

in chemischer Beziehung, auch hier durch dolomitische Kalksteine mit einem stärkern, 10 bis 12 Procent betragenden Gehalt an kohlensaurer Magnesia vermittelt, und diese Mittelgesteine zwischen Dolomiten und Kalksteinen

№	Fundort der Gesteinprobe.	Ca C.	Mg
1.	Grauer, körniger Kalkstein, mit *Cyathocrinus rugosus* Müll., von Kasty, unweit östlich von Arensburg	93,07	4,
2.	Grauer oder gelblicher, körniger Kalkstein, mit *Stromatoporen, Murchisonia cingulata* u. and.; Schichten über grauem Dolomit, von Pechel und Läppik, unweit nördlich von Arensburg	91,78	5,
3.	Grauer, dichter Kalkstein, von muscheligem Bruch, in geneigten Schichten ausgehend, bei Palloküllа-Kapelle, auf Dagö [2])	95,06	0,
4.	Grauer, dichter, mergeliger Kalkstein, mit *Aulopora serpens*, unterste Schichten an der Felsenküste bei Ficht, SWküste der Insel Oesel	75,25	6,
5.	Graulicher, dichter, mergeliger und dolomitischer Kalkstein, mit *Pentamerus oblongus*, von Nudi-Gesinde, unweit Raiküll, in Süd-Harrien . . .	76,67	1

Wird das Eisenoxyd als kohlensaures Eisenoxydul, wie es zweifelsohne in dem Gestein enthalten ist, berechnet, und die unlöslichen Bestandtheile abgezogen, so ergibt sich, als wesentliche Zusammensetzung,

	Ana. 1.	2.	3.	4.	5.
Ca C.	94,47	93,25	98,87	91,03	86,70
Mg C.	4,70	5,11	0,62	7,45	11,47
Fe C.	0,83	1,64	0,51	1,52	1,83

1) Was die Form der Tabelle betrifft, verweise ich auf die Anmerkung zu der Tabelle S. 16.

2) Die Analysen Nr. 3 u. 4 verdanke ich dem Hrn. Mag. Brinkmann.

nehmen gewöhnlich auch in ihrer Lagerung eine entsprechende Stellung an der Grenze zwischen den Dolomiten und Kalksteinen ein. Ein paar Analysen, die ich anstellte, geben folgende Zusammensetzung der Gesteine dieser Gruppe.

Fe Ċ, aus dem Eisenoxyd.	Eisenoxyd, ursprünglich als Fe Ċ.	Silikate der Thonerde und des Eisenoxyds, in Säuren unlöslich.	Organische Bestandtheile.	Summe.	Bemerkungen [1]).
0,81	0,56*	1,36	. . .	99,62	
1,95	1,12*	1,53	. . .	99,46	Nebst Manganoxyd = 1,23, Thonerde = 0,34 und Spuren von Phosphorsäure.
0,49	0,34*	1,73	0,03	97,76	Nebst Spuren von Thonerde, Manganoxyd und Phosphorsäure.
1,26	0,87*	16,23	0,06	98,57	
1,95	1,12*	12,13	. . .	100,06	

Diese Kalksteine sind, ihrem lithologischen Charakter nach, als kristallinische und dichte Kalksteine, als thonige Kalkmergel und dolomitische Kalksteine zu unterscheiden.

Der kristallinische Kalkstein besitzt körnigen, bei sehr feinkörniger Zusammensetzung ins Grob- und Feinsplitterige, bis Dichte oder Erdige sich verlierenden Bruch und, in den reinern Varietäten, eine namhafte Härte. Er ist gewöhnlich gelblich- oder graulichweiss und hellgrau gefärbt, seltener dunkelgrau und diese letztere Farbe, durch Verwit-

terung, in ein schmutziges Braungelb übergehend. Oft wird das Gestein von mehr oder weniger wohlerhaltenen Petrefakten erfüllt und zeigt sich namentlich zuweilen in seiner ganzen Masse fast ausschliesslich von Korallen zusammengesetzt, die zu einem äusserst festen, feinkörnigen, sacharoidischen Marmor umgewandelt sind, wobei die äussere Form der Polypenstämme meist vollständig erhalten blieb, während deren innere Struktur, ohne Hülfe einer künstlichen Schleifung, nur wenig kenntlich ist. Diesen Charakter trägt, unter Andern, der Küstenkalk an der Felsenküste bei Hoheneichen, Westküste Oesels, wo er ein wahres Korallenriff darstellt, von Millionen an einander gereihter sphäroidischer Stämme der *Stromatopora polymorpha* gebildet, die zum Theil eine bedeutende Grösse erreichen, und in ihren Zwischenräumen verzweigte Formen der *Calamopora polymorpha* aufnehmen, während ihre Oberfläche zuweilen von der kriechenden *Aulopora serpens* in zierlichen Gruppen bedeckt wird. Ein ähnlicher Stromatoporenkalk bildet die obersten Schichten auf den Steinbrüchen von Unimäggi, Läppik und Pechel, nördlich von Arensburg. In andern Kalksteinen von entsprechender Stellung, wie bei Raiküll, in Süd-Harrien, herrschen in ähnlicher Weise die *Calamoporen* in ihren wechselvollen Gestalten, gleichfalls in feinkörnigen weissen Marmor umgewandelt, wie man sie in den Ebenen Livlands als Geschiebemassen so häufig verbreitet findet. Wie hier die Korallen herrschen, so ist dagegen der mit vielen mergeligen Zwischenlagen durchflochtene kristallinische Kalk von Lode, bei Arensburg, von einer Unzahl sehr schön erhaltener Brachiopodenschalen erfüllt, darunter nur hie und da die zarten Gestalten der *Calamopora fibrosa* Goldf. enthalten sind.

Was die graue Färbung der Kalksteine betrifft, so ist

solche, wie bei den Dolomiten, organischen sie durchdringenden Stoffen zuzuschreiben, die nur selten einem Gestein dieser Gruppe ganz fehlen möchten, daher die dunklern, an organischen Bestandtheilen reichsten Varietäten darunter, wie die Dolomite, an der Luft verbleichen und dunkelgrau gefärbte Gesteine eine braungelbliche Färbung erhalten. Man sieht diese Entfärbung, in ganz analoger Weise, wie wir bei den Dolomiten gezeigt haben, die Gesteine von ihren Aussenflächen her ergreifen, ins Innere abgesonderter Blöcke mehr oder weniger tief eindringen und endlich in ganzen Schichtengruppen vollendet, welche tiefer liegende graue Bänke desselben Gesteins bedecken.

In seltenen Fällen wird der körnige Kalk, indem er einen grössern Gehalt an kohlensaurer Magnesia aufnimmt, dolomitisch, was freilich vor der Hand durch direkte Analysen noch nicht nachgewiesen worden ist; indessen lässt der Kalkstein von Pichtenthal, einem Steinbruch in der Nähe des ausgezeichneten körnigen Kalksteins von Kasty (Nr. 1 der Tabelle), obschon diesem letztern sehr ähnlich, doch mit Säuren fast gar kein Aufbrausen bemerken, wobei er zugleich in seinem äussern Habitus dadurch einen besondern Charakter gewinnt, dass alle seine Molluskenschalen zerstört und die Wandungen der leer gewordenen Räume in drusigen Ueberzügen von Dolomitkristallen bedeckt sind, wie dies an den kristallinischen Gesteinen der Dolomitgruppe beobachtet wurde, während in den körnigen Kalksteinen der nur ein paar Werst davon entfernten Steinbrüche von Kasty die Brachiopodenschalen in vollständiger Erhaltung sich finden.

Einen ausgezeichneten kristallinischen Kalk von feinkörniger Zusammensetzung und namhafter Härte, mit nur sehr geringer Färbung ins Grauliche oder Gelbliche, und in gros-

sen, zusammenhängenden Platten von ansehnlicher Mächtigkeit brechend, besitzen vorzüglich einige Güter auf dem Festlande, wie Kawa, Saddoküll, Herianorm und Talkhof, an der Pödja (Nebenfluss des Embach) und einem rechten Zufluss derselben; ferner Saage, unweit Raiküll, im Jördenschen Kirchspiel Harriens, Merjama, Sipp, Pall, Schloss Lohde, in der östlichen Wieck, alle an Zuflüssen des Kassarien-Flüsschens gelegen, und viele andere. Diese Kalksteine werden in vielen Steinbrüchen theils als Bausteine ausgebeutet, besonders aber zum Kalkbrennen benutzt, wie denn der in Dorpat käufliche gebrannte Kalk zum grossen Theil von den Gütern an der Pödja geliefert wird.

Der dichte Kalkstein geht als lokale Abänderung aus dem körnigen hervor, in vielfältigen Uebergängen mit diesem verbunden. Indessen lässt der Kalkstein mancher Steinbrüche durchgängig diesen Charakter beobachten, der daher besonders hervorgehoben zu werden verdient. Er zeigt einen feinsplitterigen und dichten, ins Erdige einerseits, so wie anderseits ins Grobsplitterige und Körnige übergehenden Bruch; die reinern Varietäten lassen oft einen ausgezeichneten muscheligen Bruch sehen. Plattenförmige Absonderung in dünne, klingende Platten ist sehr gewöhnlich, und zuweilen die Platten in dünne Schiefer übergehend. Die reinern Varietäten zeichnen sich durch eine ansehnliche Härte aus. Das Gestein ist gelblich, röthlich, oder hellgrau gefärbt. Der graue, dichte Kalkstein lässt sich von einem ebenso gefärbten Dolomit meist durch ein dichteres Gefüge, muscheligen Bruch und grössere Härte erkennen; doch wird die Unterscheidung in den mergeligen Varietäten, nach den physischen Merkmalen allein, oft sehr schwierig, wenn nicht unmöglich.

Dsa Gestein ist zuweilen in seiner ganzen Masse durch-

flochten von Nestern oder unregelmässig begrenzten, concretionären Massen eines graulichen oder gelblichen, erdigen Mergels und geht auf Erstreckungen oft völlig in diese Mergel über; diesen Charakter tragen z. B. die Kalksteine in den Umgebungen von Saage und weiter westlich gegen Merjama und Sipp.

Der dichte Kalkstein erscheint bald mehr oder weniger rein, und bald mit thoniger Beimengung, die ihm eine graulichе Farbe und erdigen Bruch gibt, in der Regel als Begleiter des körnigen, indem beide Varietäten oft in einer und derselben Schicht mit einander so durchwirkt sind, dass die Bezeichnung des vorherrschenden Gesteincharakters unmöglich wird. In andern Fällen sondert sich der dichte Kalkstein selbständig in dünnen Lagen, oder mehr oder weniger mächtigen Schichtengruppen plattenförmig brechender Gesteine aus. Sehr häufig bilden dichte, plattenförmige Kalksteine die Basis, auf welcher Bänke körnigen Korallenkalkes abgelagert sind, der in solchem Fall, als ein festeres, weniger zerklüftetes und in mächtigeren Schichten zusammenhängendes Gestein, in überhängenden Felsmassen hervorragt.

Die Schichten von Hoheneichen, an der Westküste Oesels, in den Steinbrüchen dicht beim Gute, gehören dem dichten Kalkstein an, während der Korallenkalk an den felsigen Abstürzen der Meeresküste daselbst den körnigen Typus trägt. Der Cypridinen führende Kalkstein von Merjama ist gleichfalls dahin zu rechnen, und dasselbe Gestein findet sich bei Raikülll wieder, von einem körnigen Korallenkalk gedeckt. Nicht minder zeigen auch die Marmorlager an der Pödja Zwischenschichten dichten und feinsplitterigen Kalksteins. Er enthält in der Regel keine oder nur wenige Versteinerungen, während die körnigen Kalksteine von organischen Resten oft überfüllt sind.

Zuweilen wird der dichte Kalkstein dolomitisch, indem er einen Gehalt von 10 Procent und darüber an kohlensaurer Magnesia aufnimmt; dergleichen dolomitische Kalksteine scheinen bald durch lokale Verhältnisse des Meeres, in welchem sie ihre Entstehung fanden, bedingt, und bald einen besondern Zeitabschnitt in der Bildungsperiode der Schichten zu bezeichnen, in welchem die letzten Dolomitabsätze nach und nach den Charakter reiner kalkiger Niederschläge annahmen, und somit ein allmäliger Uebergang von den Gesteinen der unterliegenden Dolomitgruppe zu den sie deckenden Kalksteinen vermittelt wurde.

Durch thonige Beimengungen erhalten die Kalksteine, wie wir bereits bemerkten, ebenso wie die Dolomite der untern Gruppe, oft einen mergeligen Charakter; zuweilen werden diese thonigen Bestandtheile so sehr überwiegend, dass sie in lose, oder nur locker zusammenhängende thonige Mergel von erdiger Beschaffenheit übergehen, die jedoch nur in dünnen Lagen, zwischen den festen Gesteinschichten eingeschlossen, vorkommen. Sie sind grau, zuweilen bis schwärzlichgrau gefärbt und scheinen einen starken Gehalt an organischen Bestandtheilen zu führen; sie kleben an der Zunge, mit Thongeruch, und zeigen, mit Säuren befeuchtet, ein starkes Aufbrausen; durch Wasser werden sie in feinen Schlamm gelöst und diese Eigenschaft ist es, welche diese lockern Mergellagen für das Studium der Petrefakten der Formation besonders geeignet macht, indem sie, von den Gewässern aufgelöst, ihre organischen Reste freigeben, die gewöhnlich sehr schön erhalten, deren innere Struktur und Formen in dem genauesten Detail sehen lassen. Diesen Ursprung haben z. B. die schönen Petrefakten von Lode, unweit Arensburg.

Bemerkenswerth unter den Gesteinen dieser Gruppe ist eine eigenthümliche Kalksteinbreccie, die auf dem mehrfach genannten Linden'schen Steinbruch gefunden wird, ein Trümmergestein, das in einer Bindemasse von petrefaktenreichem körnigem Kalk eckige, oder nur wenig gerundete Bruchstücke eines dichten, gelblichen, petrefaktenleeren, dolomitischen Kalksteins eingebacken zeigt. Der Kalkstein der Bindemasse stimmt in seinen physischen Eigenschaften, wie in seinen organischen Einschlüssen, vollkommen mit dem körnigen Kalk der obersten, die dolomitischen dichten Kalksteine desselben Steinbruchs bedeckenden Schichtengruppe überein, welche letztern ihrerseits dem in den Bruchstücken derselben Breccie enthaltenen Gestein in allen Merkmalen gleichkommen. Ich zweifle daher keineswegs, obschon das Gestein nicht anstehend, sondern nur in häufigen Trümmerblöcken in dem Steinbruch angetroffen wurde, ihm seine Stelle als unterste Schicht des körnigen Kalkes, zwischen diesem und den unterliegenden Bänken dolomitischen Kalksteins anzuweisen.

Ein anderes breccienartiges Gestein, vielleicht von analoger Bildung, beobachtete ich in entsprechender Stellung, als oberste Schichtenlage, von nur geringer Mächtigkeit, über dem dichten Dolomit mit *Eurypterus* von Rootsiküll; hier sieht man geschiebeähnliche gerundete Bruchstücke dichten (dolomitischen?) Kalkes durch eine dem sehr ähnliche Kalkmasse verbunden und eingeschlossene Stämme von *Calamopora polymorpha* enthaltend, jedenfalls also dem unterliegenden Dolomit nicht angehörend, der, ausser dem *Eurypterus remipes* Dek., nebst einer andern, noch unbeschriebenen Art desselben Geschlechts und einigen noch zweifelhaften Resten, keine organischen Einschlüsse führt.

Ich habe endlich noch gewisser „dünngeschichteter, glimmeriger Sandsteine“ zu gedenken, die, nach Panders Angabe [1]), die oberste Schichtengruppe der Insel Oesel bilden und von Murchison, Verneuil und Keyserling mit den obersten Ludlowgesteinen der brittischen Inseln parallelisirt werden, Gesteine, die mir selbst nirgends begegnet sind, von denen ich daher nicht weiter zu berichten weiss.

B. Lagerungsverhältnisse und geographische Verbreitung.

Eine allgemeine Ansicht von der Lagerung und dem relativen Alter der Gesteine, die uns beschäftigen, wird der Leser bereits aus der vorhergehenden Uebersicht derselben gewonnen haben. Dieser nachfolgende Abschnitt soll nun dazu bestimmt sein, eine kurze Schilderung der Gesteinlager einzelner, von dem Verfasser besuchter Lokalitäten, nebst daran geknüpften Erläuterungen zu geben, ebendadurch aber das gewonnene Bild anschaulicher hervortreten zu lassen. Zugleich werden die genaueren Verhältnisse der Lagerung, so wie die geographische Verbreitung der einzelnen Gesteine innerhalb des von uns umgrenzten Gebiets aus dieser Darstellung hervorgehen, welcher wir endlich einige Bemerkungen über die jüngern Meeresabsätze desselben Gebiets hinzufügen wollen.

Der äusserste Punkt, an welchem ich obersilurische Gesteine beobachtete, liegt bei Laisholm, etwa 40 Werst in gerader Linie NNW von Dorpat, an den Ufern der Pödja, eines Nebenflusses des Embach. Dicht beim Gute, sieht man, am rechten Flussufer, einen körnigen, ins Splitterige und

1) S. in MVK., Geol. des europ. Russl. (in d. deutschen Uebers.) S. 63.

Dichte übergehenden Kalkstein, von mergeligen Concretionen sehr verunreinigt, rissig und zerklüftet (daher zur technischen Anwendung untauglich); er enthält an organischen Resten eine ziemlich mannigfaltige Fauna; die *Cypridina baltica* (His.) liegt zuweilen in Menge auf den Schichtflächen; mit ihr beobachtet man die kleine *Umbonina battiformis* m., *Encrinurus punctatus* (Wahl.) findet sich nur in undeutlichen Schwanzschildern ein; ferner sind mehr oder minder häufig: *Terebratula crassicostis* (Dalm.), *rhomboidea* Phill. und *tumidula* (His.)?, *Orthis orbicularis* Sow., *Leptaena imbrex* (Pand.), *Cornulites vagans* m., Stiele und gefiederte Arme eines *Enkriniten*, *Calamopora polymorpha* Goldf., *Cyathophyllum Ceratites* Goldf. und besonders *Eschara scalpelliformis* Eichw., in Menge und schöner Erhaltung auf den Gesteinflächen liegend.

Die Verbindung dieses Kalksteins mit dem Dolomit ist hier nicht zu beobachten; verfolgt man aber das Flüsschen an seinem linken Ufer, so sieht man den Thalgrund durch mehrere Steinbrüche aufgeschlossen, die bald denselben Kalkstein in körnigen und dichten Varietäten, bald einen gelblichen Dolomit mit weissen, kreideartigen Hornsteinconcretionen zu Tage bringen; bei dem ansehnlichsten dieser Steinbrüche, etwa 2 W. vom Gute entfernt, bei einem Dorfe gelegen, beobachtet man deutlich die Auflagerung der Kalksteine auf dem Dolomit, der in seinen obersten Schichten ein kristallinisches Ansehen zeigt. Diese Dolomite von Laisholm enthalten hie und da einige Petrefakten, die zwar nur als Steinkerne, doch oft recht wohl erhalten sich zeigen; darunter werden besonders Gasteropoden bemerkt, wie *Turritella trochleata* Münst., *Murchisonia cingulata* (His.), *Pleurotomaria undulata* Röm., mehrere kleine *Trochus*-Arten und Bruchstücke eines kleinen *Orthoceratiten*.

Weiter an der Pödja hinabwärts, so wie an einem rechten Zufluss derselben, in dessen Quellgebiet das Privatgut Kawa gelegen ist, herrschen, im Umkreise dieses Gutes, so wie bei Saddoküll, Herianorm und bis oberhalb Talkhof hinab, also bis 30 W. im NW von Dorpat, nur kristallinische Kalksteine der obern Gruppe, die in der Niederung und an den Flussufern häufig zu Tage liegen und in zahlreichen Steinbrüchen ausgebeutet werden. Zuweilen sind durch einen tiefer abgebauten Steinbruch die gelben Dolomitschichten blossgelegt worden, die man hier, wo ein besseres Material zur Hand liegt, nicht weiter benutzt, während der Dolomit von Laisholm zu Kalk gebrannt und zu diesem Behuf selbst auf die Güter der Nachbarschaft verführt wird. Die Mächtigkeit dieser obern Kalkschichten kann hier kaum 10 Fuss betragen. Sie enthalten die vorhin aufgezählten Thierreste, worunter ferner *Chonetes sarcinulata* Kon., *Orthis Asmusii* Vern., *Ptilodictya lanceolata* (Goldf.), *Fenestella antiqua* Lonsd., *Eschara? scalpellum* Sow. bemerkt werden. Ungemein häufig und charakteristisch für diese Schichten zeigt sich die schon vorhin genannte *Eschara scalpelliformis*, die auf der Oberfläche der Gesteinschichten ihre wohlerhaltenen zierlichen Formen sehen lässt; im Innern der Gesteinlagen, wird sie durch den Bruch im Längsdurchschnitt erhalten, wo sie einem Graptolithen der Gattung *Diplograpsus* täuschend ähnlich sieht. Unterhalb Talkhof verlieren sich die anstehenden Gesteine unter Schutt und Geröllemassen des Flussbettes.

Westlich von diesem Gebiet, breiten sich an der Pahle (Embachsystem) und im Quellgebiete der Nawast (Pernausystem) die gelben, in der Regel kristallinischen Dolomite mit Kieselconcretionen und Thoneisennieren aus. Ihre organischen

Reste sind, zuweilen in schöner Erhaltung, in Kieselmasse umgewandelt, meist aber sind sie zerstört und, da die zurückgelassenen Höhlungen von Dolomitkristallen überzogen wurden, unkenntlich; es sind besonders *Pentameren*, die ganze Schichten zusammensetzen, *Cypridina marginata* Keys. u. a. m. Ich kenne hier, theils aus eigener Anschauung an Ort und Stelle, theils aus Handstücken, die Gesteine von Oberpahlen, Woisek, Pajus, Addafer, Ruttigfer, Immofer, Pillistfer und Arrosaar. Den Dolomit von Addafer traf ich, trotz seiner dolomitischen Natur und seiner Kieseleinschlüsse, in der kalkarmen Gegend, bis in das Fellin'sche hin verführt, um zum Kalkbrennen benutzt zu werden.

In der Umgegend von Fennern, liegen im Flussbette und an den Ufern des gleichnamigen Flüsschens (Pernausystem) und seiner Nebenbäche graue, dichte, mergelige Dolomite, die nur selten einige Kieselknollen enthalten, zum Kalkbrennen völlig untauglich sind, an organischen Einschlüssen aber, nebst einigen Brachiopoden, wie *Pentamerus oblongus* Sow., *Terebratula reticularis* (L.), *Spirifer radiatus* Sow. und *ptychodes* Sow., besonders Cephalopoden führen, namentlich verschiedene Orthoceren, wie *Orthoceras imbricatum* Wahl., *pseudocalamiteum* Barr. und *bullatum* Sow., *Gomphoceras pyriforme* Morris, *Phragmoceras compressum* Sow. und *arcuatum* Sow.; ferner findet man den *Bellerophon dilatatus* Sow., so wie Arten der Gattungen *Turbo*, *Euomphalus* und *Pleurotomaria*; an Korallen dagegen nur wenig, wie *Aulopora tubaeformis* Goldf., *Eschara scalpelliformis* Eichw. und das zweifelhafte Geschlecht *Receptaculites infundibulum* n. sp. Alle diese Thierreste zeigen sich in einem Uebergang zu Steinkernen, indem man theils noch wohlerhaltene, theils mehr oder weniger zerstörte Schalen, meist aber

vollendete Steinkerne antrifft; so namentlich sind die einschaligen Mollusken fast nur in Steinkernen zu sehen. Als Geschiebe, auf den Feldern der Umgegend, werden häufig grosse und schön erhaltene Exemplare von *Harmodites ramulosus* Goldf., *Halysites labyrinthica* Br. und *catenulata* (L.) angetroffen, Exemplare, in welchen die Korallenstämme oft völlig von der Bergart befreit gesehen werden. Nicht minder häufig sind die verkieselten Siphonen des *Orthoceras cochleatum* Schloth. (s. oben S. 31). Diese Geschiebe gehören ohne Zweifel den kieselführenden Dolomiten im Quellgebiete des Pernauflusses.

Bei Kerkau, westlich von Fennern, einem Gute des Grafen Keyserling, ist von dessen Besitzer, unserem berühmten Paläontologen, unlängst, beim Durchstechen eines Grabens, ein Steinlager entdeckt worden, das einen feinkörnigen, gelben Dolomit zeigt, reich an organischen Resten, die alle als Steinkerne darin enthalten sind, und insofern ein besonderes Interesse bieten, als darunter, nebst mehrern Species Trilobiten, wie *Calymene Blumenbachii* Brongn., *Encrinurus punctatus* (Wahl.), *Forbesia latifrons* M'coy, *Illaenus barriensis* Murch., *Lichas* sp., einigen *Orthoceren*, *Duomphalen* und Brachiopoden, eine ungewöhnliche Anzahl der in diesen Schichten sonst so spärlich vertretenen Ordnung der Acephalen sich findet. In einem vorläufigen Verzeichniss, das der Graf mir mitzutheilen die Gefälligkeit hatte, finde ich *Cypricardia cymbaeformis* Sow., *Pectunculus Apionii* Portl., einen *Mytilus*, eine *Gervillia*, eine *Cardinia*, eine *Avicula* und ein *Conocardium* genannt. Die Arten waren zur Zeit noch nicht mit Sicherheit bestimmt worden; doch schienen mehrere darunter neu zu sein, deren Beschreibung wir von dem Grafen zu erwarten haben.

Westlich von Fennern und Kerkau, zieht sich, längs der ganzen Südgrenze des obersilurischen Gebiets, bis an die Küsten bei Patsal, Werder und Leal, und bis an die Ufer des Kassarien-Flüsschens bei Kirrefer, ein Strich gelber, feinkristallinischer oder dichter Dolomite hin, Gesteine von sehr einförmigem Charakter, in Platten von einigen Zoll bis zu ½ und ¾ Fuss Mächtigkeit brechend, leicht zu bearbeiten und der Verwitterung widerstehend, daher in zahlreichen Steinbrüchen als treffliche Bausteine ausgebeutet, für die Paläontologie jedoch sehr unfruchtbar, da ihre organischen Einschlüsse stets zerstört und, auch als Steinkerne, meist unkenntlich sind. Diese Gesteine sind besonders charakterisirt durch ihre vielen Stylolithen, die schon im Dolomit von Fennern häufig bemerkt werden. Es sind dies Körper von unregelmässig cylindrischer Gestalt, etwa 2 bis 4 Zoll im Durchmesser haltend und von derselben Höhe; die Fläche des Querschnitts ist gewöhnlich etwas schüsselförmig vertieft und zeigt eine Anzahl unregelmässig concentrischer Lamellen, die besonders durch Wirkung der Verwitterung deutlich hervortreten und eine entsprechende concentrisch-schalige Absonderung des Stylolithenkörpers bedingen. Der Ursprung dieser Körper ist durchaus räthselhaft. Einen organischen Rest habe ich auf der Spitze eines solchen Stylolithen nie aufliegend gefunden, daher die von Quenstedt gegebene Erläuterung von dem Ursprung der Stylolithen im Muschelkalk von Würtemberg [1]) auf die unserer Schichten nicht anzuwenden ist.

Auf dem Wege von Fennern nördlich, gegen Reval zu, trifft man die ersten anstehenden Gesteine in der Umgebung von Raiküll, etwa 50 W. von Fennern. Dreierlei Kalksteine

1) S. Bronn, Gesch. d. Natur, Bd. II. S. 536.

werden hier beobachtet, die in ihrer charakteristischen Gestalt in einem Steinbruch bei Nudi-Gesinde, einige Werst südwestlich von Raiküll, dann unweit davon, in der Umgebung des Dorfes Lippa, und endlich als zusammenhängender Terassenabsturz bei dem Gute Raiküll, an der Landstrasse nach Reval, vorkommen. Der Kalkstein von Nudi-Gesinde ist ein dichtes, grauliches, plattenförmiges Gestein von muscheligem Bruch, das, seinem äussern Ansehen nach, von einem Dolomit der untern Gruppe viele Aehnlichkeit bietet, auch einen starken Gehalt von kohlensaurer Magnesia führt, jedoch überall von körnigem Kalk durchflochten erscheint, bald in Lagen mit demselben wechselnd, und bald in einem unmerklichen Uebergang verbunden. Er bietet einen grossen Reichthum an zum Theil schön erhaltenen Petrefakten, darunter viele Korallen, *Pentamerus oblongus* Sow. und *Terebratula reticularis* (L.) häufig sind. In einzelnen seiner Gesteinlagen ist der kristallinische Kalk nicht zu unterscheiden von den körnigen Kalksteinen an der Pödja, auch dieselben Petrefakten führend, unter denen *Eschara scalpelliformis*, für jene Schichten so bezeichnend, auch hier nicht vermisst wird.

Ein paar Werst von diesem Kalklager, liegt bei dem Dorfe Lippa, nur von einer dünnen, oberflächlichen Rasenschicht gedeckt, ein sehr fester, feinsplitteriger Kalkstein, von ausgezeichnet muscheligem Bruch, in dünne Platten von 1 bis 4″ Mächtigkeit spaltend, und in seiner sehr gleichförmig zusammengesesetzten Masse nur wenige organische Reste führend, darunter besonders *Cypridina marginata* Keys. in grossen und schön erhaltenen Individuen sich auszeichnet, während das Kalklager bei Nudi nur die *Cypr. baltica* (His.) zeigt.

Endlich findet man, bei dem Gute Raiküll, in einem hochstämmigen Nadelwald, an welchem die Landstrasse nach

Reval führt, einen über klafterhohen Felsendamm sich hinziehen, dessen senkrechte und überhängende Klippen die Schichtenköpfe eines terrassenförmig abstürzenden Kalksteinplateaus sehen lassen, das von den obersten Kalklagern der Gegend gebildet wird. Es ist ein kristallinisch-körniges, ins Splitterige übergehendes, sehr festes Gestein, das häufig von mergeligen Nestern durchflochten erscheint und eine grosse Menge in harten, weissen Marmor umgewandelter Korallen führt, aus denen es auf Erstreckungen fast ganz zusammengesetzt wird; es sind jedoch nur zwei oder drei Korallenarten, die in dieser Menge in die Zusammensetzung des Riffs eingehen, namentlich *Calamopora polymorpha* und *Stromatopora polymorpha*, darunter vereinzelte *Cyathophyllen* sich einfinden. Dieser Kalk gewinnt nach der Teufe zu, seine Korallenmassen einbüssend, ein gleichförmiges, feinsplitteriges Ansehen und plattenförmige Absonderung in dünnen, klingenden Platten, wodurch er dem Cypridinenkalk von Lippa ähnlich wird; an der Basis des Felsgebildes sieht man endlich ein dichtes, in grössere und dickere Platten spaltendes Gestein, wie es in der Umgebung des Gutes überall herrschend ist und als der gewöhnliche Baustein gebrochen wird. Wir lernen also hier einen körnigen Korallenkalk, in massigen Gesteinbänken gelagert, mit Bestimmtheit als das oberste Gebilde kennen, welches einen splitterigen, plattenförmigen Kalk bedeckt. Dass aber diese beiden Kalksteine nicht überall durch Gesteincharakter und die Natur ihrer organischen Einschlüsse von einander streng geschieden sind, dies beweisen uns die Gesteine von Nudi, wo derselbe Cypridinenkalk eine mehr mergelige und dichte Beschaffenheit annimmt, mit körnigem Kalk vielfach verflochten ist und Korallen mit Mollusken und Crustaceen gemeinschaftlich vor-

kommen, beide Kalkgebilde mithin von einander nicht geschieden sind.

Nordwestlich, etwa 7 W. von Raiküll, bei dem Gute Saage, findet man einen dichten und splitterigen, festen Kalkstein verbreitet, der in seiner ganzen Masse von mergeligen Concretionen erfüllt ist, wodurch seine Ausgehenden ein rauhes, unebenes Ansehen gewinnen. Er enthält nur wenig und meist schlecht erhaltene Petrefakten; in den obern Schichten sind vorzugsweise Korallen herrschend, in den untern finden sich Brachiopoden ein, zumal *Terebratula crassicostis* zuweilen in Menge beisammen liegend. Bei einer Hoflage, 4 W. von Saage, auf dem Wege nach Riddaka gelegen, zu demselben Gute gehörig, findet man einen sehr festen, schönen, körnigen Marmor, mit Calamoporenstämmen und *Eschara scalpelliformis*, von den Gesteinen an der Pödja nicht zu unterscheiden, mit dem eben bezeichneten splitterigen, concretionären Kalkstein innig durchflochten und verwebt. Dieser letztere bleibt das herrschende Gestein weiter westlich in der ganzen Gegend und tritt endlich auf den Steinbrüchen bei Merjama wieder als reiner, von Mergelconcretionen freier, feinsplitteriger, ins Feinkörnige übergehender Kalkstein, von ausgezeichnet muscheligem Bruch, hervor, dessen schöne Platten als treffliche Bausteine geschätzt und ausgebeutet werden, dem Kalkstein von Lippa, bei Raiküll, völlig ähnlich und, wie jener, in einer compakten, gleichförmigen Masse nur wenig Petrefakten zeigend, darunter die *Cypridina marginata* Keys. nicht fehlt.

Denselben Charakter behalten nun die Kalksteine noch weiter westlich von Merjama, nach Schloss Lohde und der Kirche Goldenbeck zu. In häufigen Steinbrüchen und Felsentblössungen zeigen sich auf der ganzen Strecke die bezeich-

neten Gesteine zu Tage brechend, bald in ihren splitterigen, bald in feinkörnigen Varietäten, mehr oder weniger rein, zuweilen als schöne Marmorlager, oder aber als feinsplitteriges Gestein, von concretionären Mergelmassen verunreinigt, oder endlich dicht und mehr oder weniger von mergeligem Ansehen. An Petrefakten herrschen stets die wenigen, schon genannten Korallenarten, *Calamoporen* und *Stromatoporen* nebst *Cyathophyllum Ceratites* und nur einzelnen, gelegentlich mit vorkommenden und schlecht erhaltenen Thierresten aus andern Klassen. Zwischen Schloss Lohde und Goldenbeck besuchten wir den letzten Steinbruch auf dem Wege nach Hapsal. Ein mächtiger Sanddünenzng rückt hier, in nackten Flugsandhügeln, bis dicht vor das Kirchengebäude der genannten Kirche vor, in ost- und westlicher Richtung in der Ferne sich verlierend.

Die Steinbrüche in den Umgebungen von Hapsal gehören entschieden alle den obersilurischen Schichten an. Im Osten des Städtchens, auf der Landstrasse nach Reval, liegt, etwa 9 W. entfernt, der Neuenhof'sche Bruch, auf einer sanft geneigten Fläche, die von einer seichten Meeresbucht begrenzt wird. Er zeigt einen grauen und blaugrauen, feinsplitterigen oder dichten, zu Gruss zerfallenden, mergeligen und dolomitischen Kalk, der sehr petrefaktenreich und mit einem kristallinischen, harten Kalkstein verflochten ist, welcher *Pentameren* führt und als Baustein ausgebeutet wird, wozu der graue, an der Luft verwitternde Wasserfliess sich nicht geeignet zeigt. Beide Kalksteine gehören jedoch einem und demselben Gebilde an, indem sie mit einander wechsellagern und vielfache Uebergänge in einander sehen lassen, bald der eine, bald der andere vorwaltend. Die Petrefakten sind besonders auf den grauen Kalk beschränkt, wo die Brachiopoden

mit ihren Schalen, einschalige Mollusken aber, Cephalopoden und Gasteropoden, meist als wohlerhaltene Steinkerne gefunden werden. Wir heben darunter besonders hervor den *Illaenus barriensis* Murch. und einen *Asaphus*, deren Schilder häufig sind, den *Encrinurus punctatus* (Wahl.), *Orthoceras annulatum* His., *Phragmoceras* sp., *Gomphoceras* sp., *Lituites Cornuarietis* Sow., *Clymenia antiquissima* Eichw., *Terebratula reticularis* (L.) und *cassidea* (Dalm.), *Orthis orbicularis* Sow., *Verneuilii* Eichw., *Leptaena depressa* Dalm., *Chonetes sarcinulata* Kon., *Cladocora antiqua* Br., *Cyathophyllum Ceratites* Goldf., *Halysites catenulata* (L.), *Gorgonia flabelliformis* Eichw. Es zeigt sich also hier der kristallinische Kalk in einem allmäligen Uebergang zu den Dolomiten der untern Gruppe begriffen, etwa wie die Schichten von Nudi bei Raiküll, durch ihre dolomitische Natur, vielleicht einen solchen Uebergang in ähnlicher Weise vermitteln.

Der Steinbruch von Taibel, ein paar Werst landeinwärts davon entfernt, zeigt dieselben Verhältnisse, denselben Wechsel eines körnigen Pentamerenkalks mit dichten, mergeligen und dolomitischen Kalkschichten, welche auch hier die Oberhand behalten, jedoch bei weitem weniger reich an Petrefakten sind. Dagegen lassen die benachbarten Steinbrüche von Kirrimäggi und Wenden ein entschiedenes Ueberwiegen der kristallinischen Kalksteine sehen, so dass die mergeligen Gebilde nur auf dünne Zwischenlagen in den zusammenhängenden Bänken kristallinischen Gesteins beschränkt sind. Zugleich mit dieser Veränderung im Gesteincharakter, wird ihre Fauna einförmig und artenarm, indem, neben den gewöhnlichen, im Korallenkalk herrschenden *Calamoporen*, *Stromatoporen* und *Cyathophyllen*, fast nur noch der *Pentamerus borealis* Vern. sich findet, dieser aber in solcher Menge der

Individuen, dass er einzelnen Gesteinlagen das Ansehen wahrer Muschelbänke gibt. In den blaugrauen Mergellagen fanden wir, auf dem Wendenschen Steinbruch, schöne Exemplare der *Gorgonia flabelliformis;* der Taibelsche Steinbruch zeigte, als Merkwürdigkeit, einen lose liegenden Stamm von *Cladocora antiqua* von riesenhafter Grösse, fast 2 Fuss lang und eben so breit, von etwa quatratischem Umriss.

Westlich, etwa 5 W. von Hapsal, auf dem Wege nach Linden, bricht ein kristallinischer Kalk mit *Pentameren*, nebst einigen andern Brachiopoden, und den gewöhnlichen Korallen, den Gesteinen von Wenden und Kirrimäggi sehr ähnlich. Dieselben Schichten erstrecken sich in der angegebenen Richtung noch weiter, bis jenseits des Gutes Linden hin, das 7 W. von Hapsal gerechnet wird. Südlich von dem Gute aber, ein paar Werst entfernt, liegt, unweit einer Meeresbucht, ein ausgedehnter Steinbruch, dessen Gesteine ein so vorzügliches Baumaterial liefern, welches nicht nur in den Ruinen des bischöflichen Schlosses zu Hapsal erkannt wird, wo die Pfeiler daraus gehauen sind, sondern auch zum Bau des Leuchtenbergischen Pallastes in St. Petersburg gebrochen worden ist. Der Steinbruch hat gegen 100 Klafter Längenerstreckung und ist an einzelnen Stellen, wie an seinem Südende, bis 20 Fuss tief ausgearbeitet. Er liegt am Rande einer plateauartig ausgebreiteten Ebene, deren Abfälle, in nord- und südlicher Richtung sich hinziehend, in einer jüngst vorangegangenen geologischen Periode, das alte Meeresufer begrenzten. Das herrschende Gestein sind gelbe dolomitische Kalksteine, bald dicht, bald mehr oder weniger feinkristallinisch und von sandsteinähnlichem Ansehen. Die dichten Varietäten finden sich, im Nordtheil des Bruchs, in den obern, am Südende dagegen, in den untersten Schichten, wo sie, da der Steinbruch

hier am tiefsten ausgearbeitet worden ist, bereits eine blaugraue Färbung gewinnen und in zusammenhängenden, bis 2 Fuss mächtigen Bänken liegen. Dünne, gewöhnlich kurze Kalkspathschnüre durchschwärmen zuweilen das Gestein nach allen Richtungen, in ihrem Innern hie und da kleine Kalkspathdrusen bergend, deren Flächen, im Südtheil des Bruches, nicht selten von Asphalt überzogen werden; auch mitten im Gestein finden sich kleine Höhlungen ein, von Kalkspath- oder Quarzkristallen bekleidet und diese drusigen Kristallaggregate von einem Asphaltüberzug bedeckt (s. oben S. 37). Kieselconcretionen von sphäroidischen, nierförmigen und andern Gestalten sind hie und da in dem Gestein zerstreut, bald als reinere graue Hornsteinnieren, die nur an ihrer Periphärie in eine weissliche, rindenartig sie umhüllende Masse übergehen, und bald als weisse, dichte oder erdige und selbst zerreibliche, kreideähnliche Körper. Diese Dolomitschichten werden, wie man in einer Schurfarbeit, etwa im mittlern Theile des Steinbruchs, entdeckt, von einer mehrere Fuss mächtigen Bank kristallinischen Korallenkalks gedeckt, welcher von splitterigem Kalk, zuweilen mit concretionären Mergelmassen, durchflochten und durchgängig von Korallen, *Calamoporen* und *Stromatoporen*, überfüllt ist, darunter *Cyathophyllum Ceratites*, nebst *Eschara scalpelliformis* sich einfinden. Dieses oberste Kalklager über den Dolomiten entspricht dem Pentamerenkalk der Umgegend und der östlich von Hapsal liegenden Steinbrüche, so wie es in seinem Gesteincharakter und seinen Einschlüssen auf das Genaueste mit den Korallenkalklagern von Raiküll und den Pödjaufern übereinstimmt.

Wenden wir uns nun zu der Inselgruppe, um auch hier die einzelnen Vorkommnisse von Gesteinen übersichtlich zusammenzustellen und ihre entsprechenden Gebilde auf dem

Festlande durch Vergleichung auszumitteln. Die Insel Nuckö, im Norden die Hapsalbucht begrenzend und nur durch einen seichten, zu Zeiten völlig trocken gelegten Meeresarm vom Festlande geschieden, scheint, ihrem Gesteincharakter nach, mit dem gegenüberliegenden Festlande, bereits dem untern silurischen Gebiet anzugehören, was ich aus den Petrefakten schliessen zu dürfen glaube, die ich theils bei dem Hrn Baron Eduard Ungern von Sternberg, zu Birkas, auf Nuckö, durch die Gefälligkeit des Besitzers, zu sehen Gelegenheit hatte, theils in den Sammlungen unserer Universität, oder endlich, nach Eichwald's Bestimmung, bei Osersky erwähnt finde [1]). Der Steinbruch von Lykhölm, auf Nuckö, so wie die von Nyby und Sutlep, an der gegenüberliegenden Festlandsküste, sind reich an organischen Resten; leider habe ich jedoch nicht die Musse gehabt, sie durch eigene Anschauung kennen zu lernen, ebensowenig wie die Steinbrüche der Insel Worms, aus denen eine kleine Anzahl von Petrefakten gleichfalls durch Eichwald bestimmt worden ist [2]), die auf obere silurische Schichten zu deuten scheinen.

Auf der Insel Dagö finden wir, an deren Ostspitze, ein in felsigen Terrassen gegen das Meer abgestürztes Plateau, dessen Felsengrund durch viele Steinbrüche, besonders bei der Kirche und dem Pastorate Pühalep aufgeschlossen, einen kristallinischen, sehr festen Kalkstein sehen lässt, der in seinem äussern Ansehen mit dem Pentamerenkalk der Umgegend Hapsals übereinstimmt und, nebst den gewöhnlichen Korallen, noch ferner *Orthis Asmusii, Terebratula reticularis, Ptilodictya lanceolata* und einige andere Petrefakten führt, darunter von Osersky auch der *Pentamerus borealis*

1) S. in Osersky's Abhandl., Tabelle zu S. 33.

2) Osersky, a. a. O.

erwähnt wird [1]), den ich jedoch nur in Küstengeschieben verbreitet fand, welche offenbar von den Kalksteinen der gegenüberliegenden Festlandsküste von Hapsal herstammten. Zuweilen, wie in einem Steinbruch bei der Kirche Pühalep, nimmt dieser Kalkstein mergelige Zwischenlagen auf, oder gewinnt auf Erstreckungen einen mergeligen Charakter, wo er dann einen grössern Reichthum an organischen Resten führt, darunter die zierlichen Formen der *Fenestella antiqua* Lonsd. und *reticulata* Lonsd., *Eschara? scalpellum* Lonsd. u. a. m. sich auszeichnen.

Südwestlich, zieht sich dasselbe Gestein fort und ist bei dem Gute Waimel wieder durch Steinbrüche aufgeschlossen. Weiter, bei der Kirche Keinis, 12 W. von Pühalep, sieht man, in einem zum Pastorate gehörigen Steinbruch, körnigen Kalk, mit wenigen schlecht erhaltenen Korallen, in 8 bis 9 Fuss mächtiger Ablagerung, einen blaugrauen, in Schiefergruss zerfallenden, dichten, versteinerungslosen Dolomit oder Wasserfliess bedecken; die Schichten weichen von der normalen, horizontalen Lagerung ab, eine geringe Neigung gegen N n. O zeigend. Derselbe kristallinische Korallenkalk ist endlich auf der Keinis gegenüber gelegenen Insel Kassar, in den Steinbrüchen der Güter Kassar und Orriak verbreitet. Das letztgenannte besonders gewinnt einen schönen, sehr reinen und weissen körnigen Kalk, der zum Kalkbrennen besonders trefflich geeignet ist. Weiter, west- und südwestlich von Keinis, nach der Südspitze der Insel zu, verlieren sich die anstehenden Gesteine unter mächtigen Diluvialschichten; wir wenden uns daher, von Pühalep, nach Nord und Nordwest.

---

1) Oserasky, a. a. O.

Zuvörderst erreicht man hier, in NNOlicher Richtung, über dürre, von Kalkgeschieben überdeckte Flächen wandernd, die terrassenförmigen Abstürze des von uns bezeichneten Plateaus, eine Gegend, die den Namen Kallasto führt und den deutlich ausgeprägten Charakter eines alten Meeresufers trägt, dessen Höhenrand gegenwärtig, nach dem Augenmaasse geschätzt, etwa 40′ über dem Niveau der Ostsee sich erhebt. Die ganze Abdachung des Plateau zu dem Strich niedrigen Flachlands, das die Ostseeküste säumt, ist deutlich in drei Terrassen gegliedert, deren jede mit gleichmässig steilen Gehängen abfällt und, an ihrem Höhenrande, eine wallartig aufgeworfene, sanfte Erhabenheit zeigt, hinter welcher eine niedriger gelegene, ebene Fläche, mehr oder minder breit, stufenartig an den Fuss der nächstansteigenden Terrasse sich anlegt. Das Ganze gestaltet sich zu einem von Kalksteingeröllen übersäeten, hie und da von kleinem Birkengehölz und Wachholdergestrippen bewachsenen, sterilen Hügelland, das zur offenen Ebene des Plateau hinanführt, deren Höhenrand von niedrigen Hügeln gesäumt wird. Die gleichmässig steilen und trümmergedeckten Abhänge dieser Terrassen werden hin und wieder von schroff und senkrecht abgestürzten Felswänden unterbrochen, an denen die Schichtenköpfe horizontal gelagerter Gesteine zu Tage ausgehen; sie werden, in der ganzen Mächtigkeit des Profils, von demselben kristallinischen Kalk gebildet, der hier reich an Korallen ist und mit mergeligen Zwischenlagen wechselt, aus welchen einige wohlerhaltene Brachiopoden und Gasteropoden auswittern. Weiter südlich hinab, gegen das Gesinde Wachterpä hin, verliert sich dies Stufenland in mehr gleichmässig abgedachte Flächen, zugleich landeinwärts sich entfernend, so dass hier eine ebene, breite Niederung am Meeressaume sich ausdehnt, deren Boden,

unter einer dünnen Dammerdeschicht, einen feinen, weissen Meeressand, als jüngste Diluvialschicht, sehen lässt, welche einen im Meeresniveau gelegenen, dichten, grauen, zu Gruss zerfallenden Dolomit, die Basis des ganzen Felsgebildes, unmittelbar bedeckt.

Weiter nordwestlich, erstreckt sich das Terassenland des Kallasto der Nordostküste der Insel entlang, in grösserer oder geringerer Entfernung von derselben und mit mehr oder minder deutlich ausgeprägten Charakter, über Parcimois, nach Palloküll und Kertel hinauf. In der Gegend von Palloküll geniesst der Beobachter von dessen trümmerbesäeter, erratische mächtige Felsblöcke tragender und von knorrigem Nadelholz bewachsener Höhe, einer umfassenden Fernsicht auf das östlich anstossende, zu Weiden und Aeckern benutzte Flachland, das bis an den Meeresrand sich ausdehnt. Auf derselben Höhe, von düsterem Nadelwald umgeben, liegt die Kapelle von Palloküll, etwa 18 W. von der Kirche Pühalep entfernt, daneben ein Gesinde und ein ausgedehnter Steinbruch, dessen Gestein unser Interesse erregt, indem es von allen bisher beobachteten in seinem Charakter und seinem Lagerungsverhältniss abweicht; es ist ein grauer oder graubrauner, hornsteinähnlicher, harter, dichter Kalkstein, von ausgezeichnet muscheligem Bruch und dem gleichmässigen feinen Ansehen eines lithographischen Kalkes. Seine Schichten weichen von der horizontalen Lage, die wir durchgängig an unsern Gesteinlagern als die normale beobachten, beträchtlich ab, indem sie eine sanfte Neigung, unter einem Winkel von etwa 15 bis 20°, gegen ONO h. 4 1/2, mit einem Streichen von SSO nach NNW beobachten lassen. Sie enthalten nur wenige organische Reste, darunter grosse Bruchstücke eines *Asaphus*, mit der im Neuenhof'schen Steinbruch,

bei Hapsal, vorkommenden Art übereinstimmend. An der Luft verbleichen sie und gewinnen eine röthliche oder gelbliche Färbung, die uns ein Gestein erkennen lässt, dessen Geschiebe ungemein häufig in den Umgebungen von Pühalep, aber auch an der gegenüberliegenden Festlandsküste, bei Neuenhof, und selbst bei Orrisaar, auf Oesel, beobachtet werden, was insofern ein Interesse gewinnt, als wir in diesen Geschieben eine grosse Mannigfaltigkeit von Petrefakten antreffen, wie sie das anstehende Gestein im Steinbruch nicht zu bieten hat. Einstweilen, bevor die genauere Bestimmung dieser Petrefakten vorgenommen ist, müssen wir dasselbe mit den untern Schichten, etwa mit dem Cypridinenkalk, unserer Kalksteine der obersilurischen Abtheilung parallelisiren.

Nur etwa eine halbe Werst von dieser Lokalität, liegt an der Landstrasse ein Krug, von welchem aus, ein paar hundert Schritte landeinwärts, ein Steinbruch gelegen ist, der ein ganz anderes Gestein, als das eben betrachtete, sehen lässt, nämlich einen kristallinischen Kalk, welcher in einzelnen Schichten und Schichtengruppen, besonders gegen die untern Teufen hin, ein dichtes, mergeliges und dolomitisches Ansehen gewinnt und viele Versteinerungen enthält. Durch Erkundigungen, erfuhr ich, dass dieser Kalkstein eine Mächtigkeit von nur 8 bis 9 Fuss besitzt und über dem hornsteinähnlichen Kalk, den wir bei der Palloküla-Kapelle kennen lernten, abgelagert ist. Die Schichten dieses letztern sollen auch hier eine geneigte Lage zeigen, während der sie bedeckende kristallinische Kalk horizontal geschichtet ist; sie haben also bereits an der Erhebung der Dolomite Theil genommen, welche die obersten Kalksteinbänke nicht betroffen hat.

Weiter, von Palloküll und Kertel aus, wird an der Nordostküste der Insel kein anstehendes Gestein mehr beobachtet;

wol aber findet man noch Felsentblössungen an der Nordwestküste, wo wir insbesondere den Steinbruch von Hohenholm kennen lernen, der einen feinkörnigen, mit mergeligen und dolomitischen Zwischenlagen wechselnden, grauen Kalkstein sehen lässt, welcher einen grossen Reichthum an Petrefakten führt, die von Eichwald zum Theil verzeichnet worden sind. An der Basis dieser Kalksteine liegen blaugraue, zu Gruss zerfallende Wasserfliesse, westlich von Hohenholm, an der Küste bei Paope, wo sie Eichwald beobachtete, so wie östlich, bei dem schwedischen Dorfe Rootsi, unweit der Kirche Roicks, wie mir aus der Mittheilung von Marineofficieren, die an der Aufnahme dieser Küste arbeiteten, bekannt geworden ist. Diese Kalksteine und Dolomite von Hohenholm bieten uns, nebst dem Steinbruch bei dem Palloküla-Kruge, die reichsten Petrefaktenlager der Insel, in denen ich eine treffliche Ausbeute fand, die noch einer genauern Bearbeitung wartet.

Wir gehen nun nach der Doppelinsel Moon-Oesel hinüber, und beginnen hier unsere Wanderung, dem gewöhnlichen Wege der Reisenden folgend, indem wir uns vom Festlande aus, oder, richtiger, von der kleinen, dem Festlande anhängenden Insel Werder, den 9 W. breiten Moon-Sund, nach Kuiwast, an der Südostseite von Moon, hinübersetzen lassen. Wie unser Leser sich erinnern wird, geleiteten wir ihn auf dem Festlande, durch das einförmige Gebiet der gelben Dolomite mit ihren zerstörten Petrefakten und räthselhaften Stylolithen, bis nahe vor die Kirche Haneel, etwa 8 W. vor Werder, wo er ein bis dahin nicht angetroffenes Gestein betritt, nämlich einen grobsplitterigen, porösen und cavernösen, sehr festen, grauen Dolomit, der in söhlig liegenden Bänken von rauher, unebener Oberfläche, nur von einer dünnen, kaum wenige Zoll Mächtigkeit haltenden Dammerde-

schicht bedeckt, und von rasenartig ausgebreitetem, niedrigem Wachholdergestrippe bewachsen, die einförmigen sterilen Ebenen bis gegen Werder hin bildet. Seine Höhlungen rühren zum Theil von zerstörten organischen Resten her, die zumeist als völlig unkenntliche Steinkerne darin angetroffen werden; doch erkannte ich darunter noch den *Euomphalus funatus* Sow. und *Orthoceras imbricatum* Wahl. Auf Werder findet man dasselbe Gestein nur an der äussersten Nordwestspitze, in geringer Entblössung, als einen klippig über die Ebene hervorragenden Vorsprung, den brandenden Wogen zugewandt, zu Tage ausgehen. Nichsdestoweniger gewähren diese Uferklippen dem Geognosten einen lehrreichen Aufschluss über das Lagerungsverhältniss der Gesteine; denn nur wenige Schritte davon entfernt, ist, beim Durchschneiden eines Grabens, ein grauer, thoniger Wasserfliess blossgelegt worden, welcher die Basis der porösen Dolomite bildet, den compakten Dolomiten des Festlands entsprechend. Auf der kleinen, reizenden Insel Pucht, südlich durch einen schmalen Meeresarm von Werder geschieden, wird ein gelber, dichter, dolomitischer Kalk im Meeresniveau gebrochen, der mit diesem grauen Wasserfliess zweifelsohne als eine und dieselbe Schicht zusammenhängt, und denselben gelben, dichten oder ins Feinkörnig-kristallinische übergehenden Dolomit, von den Gesteinen des südwestlichen Ehstlands nicht zu unterscheiden, betreten wir endlich bei Kuiwast, an dem Landungsplatz auf Moon. Er liegt hier, in Platten brechend und als Baustein ausgebeutet, überall dicht unter Tage, so dass die zur Entwässerung der Aecker geführten Gräben kaum Fusstiefe erreichen, wo die ausgehende Gesteinschicht auf ihrem Grunde blossliegt. Dieser gelbe Dolomit bildet, in weiten Ebenen ausgebreitet, die ganze Süd- und Ostseite der Insel, bis gegen

die Kirche Moon hin, als Untergrund herrschend, der den Ackerboden trägt und häufig von mächtigen erratischen Geschieben übersäet ist.

Ganz anders dagegen ist der nord- und westliche Theil der Insel gebildet. Die Moon-Kirche liegt etwa in der Mitte des Ländchens, 11 W. nordwestlich von der Station Kuiwast und 8 W. östlich vom Wachtna-Kruge, von woher die Ueberfahrt zur entgegengesetzten Küste des Kleinen Sundes, nach Oesel, geschieht. Sie beherrscht die Aussicht über die weite Umgegend, von einer wallartig hervortretenden Erhabenheit getragen, die, nach ihrer Westabdachung hin, von grossen erratischen Geschiebeblöcken in gedrängter Menge bedeckt wird. Dieser Wall ist ein diluvialer Geschiebestrand, der in SSO- und NNWlicher Richtung die ganze Westhälfte der Insel durchzieht, südlich, jenseits Ganzenhof hin sich verlierend, nördlich, in der angegebenen Richtung, nach Tamsel hinaufstreichend. Die Erdschichten, die diesen Wall zusammensetzen, wurden durch Abteufen eines Brunnens bei dem Pastorate Moon aufgeschlossen und bestehen, nach einer Mittheilung, die ich dem ehrwürdigen Prediger daselbst, Hrn Superintendenten Schmidt, verdanke, aus eisenschüssigem braunem Sand mit erratischen Geschieben, der einen rothen Sand deckt, welcher seinerseits einem dünnen Lager gelblichen Thones aufliegt.

An der Nordostseite der Insel erhebt sich, die Küste säumend, ein hoher Felsendamm, der, von den Eingebornen mit dem Namen Igo-Pank bezeichnet, in seiner ganzen Erscheinung das scharf ausgedrückte Gepräge eines alten Meeresufers erkennen lässt. Seine Abstürze sind deutich in zwei Terrassen gegliedert, deren unterste in steilen, von mächtigen Trümmerblöcken gedeckten Gehängen, etwa 25 Fuss über

dem jetzigen Spiegel der Ostsee sich erhebt und auf ihrer Höhe, durch einen schmalen Stufensaum geschieden, die zweite, gegen 15 Fuss hohe, obere Terrasse trägt, deren Abstürze in senkrechten und überhängenden Felsmauern, oft weite Höhlungen überwölbend, emporragen. Das Gestein, dessen Schichtenköpfe an den Terrassenabfällen beobachtet werden, ist der uns bekannte splitterige und cavernöse, äusserst feste, graue Dolomit, den wir an der gegenüberliegenden Festlandsküste bei Werder und weiter landeinwärts verbreitet finden. Am Fusse der obern Terrasse sieht man ihn Zwischenschichten eines plattenförmigen, dichten, grauen oder gelblichen, dem Gestein der südöstlichen Niederung von Kuiwast u. s. w. entsprechenden Dolomits aufnehmen, Schichten, die oft schon nach kurzer Erstreckung sich wieder auskeilen und, als ein milderes, leichter zerstörbares Gestein, die Configuration der Küste bedingten, indem sie vom anschlagenden Meere fort und fort weggebrochen wurden, wodurch die obern, festern Gesteinbänke Höhlungen überwölbten und, durch ihr eigenes Gewicht zusammenbrechend, die Abhänge der untern Terrasse mit mächtigen Trümmerblöcken, in Haufwerken durcheinanderliegend, überdeckten.

Dieses hohe Felsenufer zieht sich eine Strecke von ein paar hundert Faden der Küste entlang und wendet sich sodann mit dem Ostende seiner obern Terrasse landeinwärts, wo man in einem kleinen Steinbruch die Auflagerung des cavernösen Dolomit auf gelben, plattenförmigen Gesteinen wieder deutlich beobachten kann, die Felsmassen aber, in einer sanften Böschung noch eine Strecke fortgesetzt, allmälig in ebenes Flachland sich verlieren. Geht man jedoch, in der fortgesetzten Richtung der Felsenabstürze des Igo-Pank, südöstlich an der Küste fort, so findet man diese in steilen,

meist von Vegetation gedeckten, nur selten felsigen und zuweilen auf Erstreckungen landeinwärts weit eingebuchteten Abfällen sich erheben, welche von demselben cavernösen Dolomit gebildet werden, der auf plattenförmigen Gesteinen ruht. Es ist offenbar eine Fortsetzung desselben Felsenriffs, welches, an seinem Nordwestende in den Abstürzen des Igo-Pank am höchsten sich erhebend, südöstlich niedriger wird, — vielleicht indem seine obere Terrasse hier wegfällt, — und in der vorspringenden Landecke Püssininna ihr Ende erreicht, so dass, weiter im Süden, gegen Magnusdahl hin, ein paar W. an der Küste oberhalb Kuiwast gelegen, bereits ein niedriges Flachland sich ausbreitet, dessen Boden von den Plattendolomiten gebildet wird. Ziehen wir endlich eine Linie, von der bezeichneten Landecke Püssininna, in der Richtung der hohen Felsenküste, südöstlich, über den Moon-Sund fort, so finden wir, in ihrem Verlauf, die Insel Schildau, mitten in der Durchfahrt, und die Nordwestspitze von Werder liegen, Punkte, die mithin als einzeln abgelöste Gileder desselben Dolomitriffs zu betrachten sind. Hinter diesem erhabenen Küstenstrich erstreckt sich, landeinwärts, ein ausgedehnter Morast, Muhho-soo, bis nahe vor die Moon-Kirche hin, einen grossen Flächenraum im Osttheil der Insel bedeckend.

Eine ganz ähnliche, wo möglich noch schärfer ausgeprägte Felsenküste sehen wir nun, mit dieser parallel, mitten im Lande, in senkrechten Felsabstürzen, mehrere Werste weit, in SSOlicher Richtung, in einem sanft gekrümmten Bogen sich hinziehen, ein nach Westen sehr allmälig abgedachtes Plateau begrenzend, das östlich, wie am Igo-Pank, in zwei Terrassen abgestürzt ist, deren oberste, 10 bis 12 Fuss hoch, die Fläche des Plateaus in senkrechten Felsmauern abschneidet, die untere, zu einer mehr oder weniger breiten Stufe

ausgedehnt, nach dem Flachland der östlichen Niederung an ihrem Fusse in steiler Böschung, doch nicht felsig abfällt. Bei dem Dorfe Tuppenurm, sieht man diese untere Terrasse auf einige Erstreckung ganz wegfallen und kann die Auflagerung des porösen Dolomits auf dem gelben Küstendolomit beobachten; auch tritt dieser letztere, wie am Igo-Pank, häufig in Zwischenschichten am Fusse der obern Terrasse auf, deren Felsabstürze alsdann zuweilen bis 20′ weit vorspringende Gesteinbänke zeigen, die ihren höhlig ausgewaschenen Fuss überwölben. Nordwestlich, oberhalb Tuppenurm, verliert sich diese Felsenküste bald in ebenes Flachland, südöstlich zieht sie sich weiter durch einen grossen Theil der Insel fort. Bei dem Gesinde Manedi, eine Strecke von Tuppenurm südlich hinab, wurde dasselbe Lagerungsverhältniss beobachtet, indem wir am Fusse der untern, von porösem Dolomit gebildeten Terrasse, einen Brunnenschacht vorfanden, welcher eben in der Arbeit begriffen war und, unter einer 3′ mächtigen Rasenschicht, 7′ tief in einem grauen, dichten Wasserfliess abgeteuft war, welcher einige wenige Petrefakten, namentlich *Orthoceras annulatum* und *Terebratula reticularis* zeigte. Vom Niveau dieses Kalksteins, bis zur Ebene der obern Terrasse, beträgt die senkrechte Höhe 35 Fuss. Die ganze Felsfläche des Plateau, von seinem Ostrande bis an die Geschiebemassen gegen Westen hin, ist hier kaum 100 Schritt breit, seine Westabdachung in weiten, sanft abgedachten Ebenen ausgedehnt, die von erratischen Geschieben übersäet sind, welche, gegen dessen ansteigenden Rand zu, in bogenförmigen, seiner Hauptrichtung parallellaufenden Wällen abgelagert sind. Auf der felsigen Ebene der Höhe finden wir den uns bekannten cavernösen Dolomit in rauhen und sterilen, nur von Wach-

holderhalden bedeckten Flächen herrschen, und an ein paar Stellen ein dichtes, plattenförmiges, mit dem Dolomit der östlichen Niederung in allen Merkmalen übereinstimmendes Gestein, in ringsum begrenzten Massen von geringer Ausdehnung über ihm abgelagert, so dass dieses Gestein nicht nur die Basis der porösen Dolomite bildet, sondern auch in Zwischenlagen in denselben enthalten ist und endlich noch muldenförmige Vertiefungen ihrer Oberfläche ausfüllt, durchaus also demselben Felsgebilde angehört.

Im Gegensatz zu der unfruchtbaren Ebene des Plateau, lassen die Flächen der untern Terrasse fruchtbare Ackerfelder sehen, unter denen die Ansiedelungen der Bewohner gruppirt sind, während die östlich angrenzenden Ebenen des niedrigen Flachlands in Wiesen und Morästen, mit Waldstrichen abwechselnd, sich ausbreiten. In dieser Natur zieht sich der centrale Felsendamm südöstlich, gegen zwei Werste weit, über Korrista, nach Leppiko (3 W. in NO von der Moon-Kirche) hinab. Spuren desselben lassen sich aber noch, in südlicher Richtung, jenseits der Poststrasse, bis ein paar Werst vor Peddast, an der Südküste der Insel gelegen, beobachten [1]).

Westlich von der Moon-Kirche, breitet sich die Insel in weite Ebenen aus, auf denen überall die Schichtenflächen des porösen Dolomits zu Tage ausgehen, von sterilem Wachholdergebüsch, mit wenigem untermischtem Ackerland bedeckt und von erratischem Geschieben übersäet, die zuweilen in niedrigen, mehr oder weniger regelmässig verlaufenden Wällen abgelagert sind.

---

1) Dem Hrn Studiosus Fr. Schmidt, einem eifrigen und kenntnissvollen jungen Naturforscher, der die Insel Moon in botanischer Hinsicht nach allen Richtungen durchstreifte, und eine botanische Monographie seines heimathlichen kleinen Eilands vorbereitet, verdanke ich manche ergänzende Angaben, welche die gegebene Darstellung zu vervollständigen gedient haben.

Selten findet sich die Bildung eines Landes aus dem Schoosse der Meereswogen in so deutlich ausgeprägten Zügen dokumentirt, wie wir sie hier vor uns sehen. Offenbar haben hier, in der Periode der Ablagerung der nordischen Driftmassen, zwei parallele, niedrige Meeresriffe des porösen krystallinischen Dolomitgesteins, durch wellige Schichtenfaltung emporgehoben, bestanden, die in nordwest- und südöstlicher Richtung, von den Felsenabstürzen des Igo-Pank gegen Püssinina, und von Tuppehurm bis Leppiko, oder selbst bis gegen Peddast an der Südküste hinab, sich hinzogen. Ein tiefes Meer brandete an ihrem Ostfusse, die dichten Dolomite unterwaschend, über deren weggebrochenen Schichten das festere krystallinische Gestein in zusammenhängenden Felsmauern, der Gewalt der Wogen trotzend, stehen blieb. An der sanft abfallenden Westabdachung derselben Riffe dagegen breitete sich ein seichter Meeresboden hin, über dessen Spiegel häufige niedrige Klippen hervorragten; auf der ganzen Fläche wurden fort und fort Gruss und Geschiebe abgesetzt und strandeten mächtige Blöke skandinavischer Eruptivsteine, die, gegen den Ostrand der Riffe hin, durch Sturmfluthen bewegt, in parallelen Wällen heraufgeschoben wurden. Mit dem allmäligen Rückzuge des Meeres, wurde nun zuerst die West- und Nordhälfte der Insel zu festem Lande umgewandelt. Allein ein neuer langer Zeitraum verstrich, ehe endlich das ganze Eiland in seiner gegenwärtigen Gestalt aus dem Bereich der Wogen auftauchte und die dichten Dolomite, die die Felsenriffe unterteufen und den Boden der östlich gelegenen Niederung bilden, zu Tage kamen.

Derselbe splitterige und poröse, harte Dolomit, der für die Gestaltung der Insel Moon eine so wichtige Bedeutung gewinnt, wird auch an der gegenüberliegenden Nordostküste Oesels, und

zwar in übereinstimmender Richtung, nordwestlich an der Küste sich hinziehend, wiedergefunden. Von Orrisaar, wo das Postboot von Moon her auf Oesel anlegt, nach Masik hinauf, sieht man am flachen Küstensaume, im Niveau des Meeres, den dichten Dolomit der südöstlichen Niederung von Moon, gelblich oder graulich gefärbt, zu Tage ausgehen, und zwar von wohlerhaltenen Petrefakten erfüllt, darunter *Euomphalus funatus* Sow. und *sculptus* Sow. besonders häufig, so wie ferner *Encrinurus punctatus* (Wahl.) und *Calymene Blumenbachii* Brongn., *Orthoceras imbricatum* Wahl., ein *Phragmoceras*, ein *Gomphoceras*, *Turbo striatus* Ilis., eine *Murchisonia*, *Cornulites vagans* m., *Terebratula nucula* Sow., *Cyathophyllum Ceratites* Goldf. und *patellatum* (Schloth.), *Calamopora polymorpha*, *Aulopora serpens* u. a. m. gefunden werden. Allein dieses Vorkommen bleibt nur auf einen schmalen Strich am niedrigen Küstensaume beschränkt. An der Landstrasse, von Orrisaar nordwestlich, zu der Kirche Johannis, die in einiger Entfernung der Küste folgt, sieht man nur den porösen Dolomit zu Tage ausgehen, dasselbe sterile Ansehen der Gegend bedingend, von denselben Wachholderhaiden gedeckt und von erratischen Felsblöcken übersäet. Das Gestein wird in allen Varietäten beobachtet, grau oder gelblichweiss, sehr hart oder milder, bald von äusserst poröser Zusammensetzung, in Felsblöcken von rauher, unebener Oberfläche den Boden bedeckend und in mächtige Trümmerblöcke gespalten, oder wieder in compaktes Gestein übergehend und dann in klingende Platten mit mehr oder weniger ebenen Flächen brechend, grobsplitterig, feinkristallinisch oder dicht, die organischen Reste jedoch stets zerstört und nur in sehr undeutlichen Steinkernen enthalten, darunter *Euomphalus funatus* und *Terebratula reticularis* mit Bestimmtheit erkannt wur-

den. Dieses plattenförmige Ansehen zeigt namentlich der Dolomit bei einem Gesinde 4 W. vor der Kirche Johannis, und besonders weiter, jenseits Johannis, 1 oder 1 ½ W. landeinwärts, wo ein Gestein dieser Varietät als Baustein gebrochen wird und zu dem Behuf vollkommen geeignete Platten liefert.

Die Kirche Johannis liegt an einem sanft ansteigenden Meeresufer, dessen niedriger Saum in parallelen Anschwemmungslinien von einem kleinen Geschiebegruss bedeckt wird, in welchem wir einem der reichsten Vorkommen mannigfaltiger und sehr schön erhaltener Petrefakten begegnen, die hier fortwährend von den Wellen ans Ufer gespült werden. Das unversehrte Ansehen dieser organischen Reste lässt den Beobachter auf ein ursprüngliches Vorkommen derselben in sehr geringer Entfernung im Meeresgrunde schliessen, und in der That finden wir, nur einige hundert Schritt von der Kirche nördlich dem Küstensaume folgend, einen dichten, grauen, milden Dolomit oder Wasserfliess zu Tage ausgehen, dessen Schichten, vom Meere bedeckt, nur wenige Fuss über dessen Niveau sich erheben und, von den anschlagenden Wellen unterwaschen, fort und fort zu kleinem Gruss und Trümmern bröckeln, welche das Material zu jenem Petrefaktengruss bei der Kirche abgeben; denn das anstehende Gestein zeigt sich von den gleichen Resten in Menge erfüllt. Die Petrefakten gehören zumeist den bei Orrisaar, in demselben Gestein beobachteten Arten, zu denen hier noch viele andere sich gesellen. Wir erwähnen darunter die schönen, in vollständig erhaltenen Individuen vorkommenden Trilobiten: *Encrinurus punctatus, Calymene Blumenbachii* und *Proëtus concinnus* (Dalm.); ferner *Umbonina battiformis* m., *Spirorbis imbricatus* n. sp., *Orthoceras annulatum* His., *Pleurotomaria baltica* Vern., *Terebratula Wilsoni* Sow., *Spirifer radiatus* Sow., *Orthis*

elegantula Dalm., *orbicularis* Sow. und *ostiensis* n. sp., *Leptaena depressa* Dalm. und *sericea* Sow., *Heliopora interstincta* Wahl., *Halysites catenulata* (L.), *Stromatopora concentrica* Goldf., *Eschara scalpelliformis* Eichw. u. a. m.

An derselben Küste, ein paar Werst südlich von der Kirche hinab, wird dem Geognosten ein lehrreiches Schichtenprofil in dem felsigen Küstendamm des Ojo-Pank geboten, der, in einer Längenerstreckung von etwa 150 Faden, die felsigen Abstürze eines sanft hervorgewölbten kleinen Plateaus bildet, das hier zum Meere abfällt. An der Basis dieses Felsenufers liegt, nur wenige Fuss über dem Meeresspiegel sich erhebend und unter die Wasserebene reichend, jener dichte, aschgraue, blaugrau anlaufende Wasserfliess, den wir soeben an einem nördlich benachbarten Küstenpunkt betrachteten, nur weniger reich an Petrefakten, darunter *Encrinurus punctatus* und *Calymene Blumenbachii*, nebst *Terebratula reticularis*, *Cyathophyllum Ceratites* und andere, in einem eigenthümlichen Zustand der Erhaltung, nämlich von einem kohligen Ueberzug bedeckt, gefunden werden, wovon wir bereits oben (S. 23) geredet haben. Auf diesem grauen Wasserfliess ruht ein feinkristallinischer, poröser Dolomit, mit zerstörten und in Steinkerne umgewandelten Petrefakten, darunter *Calamoporen*, *Cyathophyllen*, *Orthis* und *Terebrateln*, ein Gestein, in welchem wir den herrschenden porösen Dolomit von Moon und Werder erkennen, der auch hier in überhängenden Felsbänken über jenem mildern, vom Meere unterwaschenen und zu Schiefergruss zerblätternden Wasserfliess an seinem Fusse vorragt, dessen Schichtflächen von einem Haufwerk seiner herabgestürzten Trümmer bedeckend. An einzelnen Stellen bricht er in 3 bis 4 Zoll dicken, zusammenhängenden Platten, an andern wird er mergelig und eisen-

schüssig, ein brockes Gestein, das seine ausgehenden Schichtenköpfe in steiler Böschung mit Gruss überdeckt. Alle diese Schichten lassen sanfte Wellenbiegungen erkennen, deren Richtung jedoch nicht deutlich zu beobachten ist. Die Mächtigkeit der obern Dolomite beträgt etwa 10 bis 12 Fuss, die Höhe des Felsendamms über der Meeresfläche 16′, und die Gesammterhebung des Plateau 35 Fuss. Seine nach den Rändern hin sanft geneigten Flächen tragen mächtige erratische Felsblöcke, die zum Theil in Bogenwällen abgelagert sind.

Entfernen wir uns nun von der Osküste der Insel landeinwärts, gegen W und SW, nach Arensburg zu, so finden wir überall die Dolomite der Niederung in ihren verschiedenen Varietäten, bald als graue Wasserfliesse, bald als plattenförmige, feinkristallinische oder dichte und feste Bausteine; sie begegnen uns in den Steinbrüchen von Karridahl, Thomel, Peude, Neu-Löwel, Kangern, Sall, Ladjal, Kuigaug und sehr vielen andern. Erst in der Umgebung von Arensburg sind die jüngern Gesteine der Kalksteingruppe wieder anzutreffen, der Südküste entlang sich hinziehend. Oestlich von Arensburg, in einer Entfernung von 8 bis 15 Werst, liegen in einem zusammenhängenden Strich die Steinbrüche von Kasty und Ilpel, Pichtendahl und Pyha. Sie zeigen einen ziemlich grobkörnigen, harten, graulichen Kalkstein, der, bei Kasty besonders, durch seine Enkrinitenstiele von ungewöhnlicher Grösse sich auszeichnet; die über spannelang und gegen zwei Zoll im Durchmesser gefunden werden; sie gehören dem *Cyathocrinus rugosus* Mill. und zeigen sich im Durchschnitt bald stielrund, bald pentagonal (*C. pentagonus* Goldf.) gebildet, je nachdem sie einem armlosen oder einem Arme tragenden Theil der Gliedersäule angehören. Derselbe Kalkstein enthält ferner Bruchstücke

der *Calymene Blumenbachii*, nebst einigen Brachiopoden, besonders *Spirifer osiliensis* n. sp., *Terebratula crassicostis* (Dalm.) und wenigen Korallen, wie *Calamopora polymorpha*, *Ptilodictya lanceolata*.

Bei Lode, 2 Werst SW von Arensburg, findet man dieselben Schichten, das Gestein jedoch feinkörnig, oder ins Splitterige und Dichte übergehend, und einen grossen Reichthum an Petrefakten führend, die dasselbe zuweilen zum grossen Theil zusammensetzen, ein Reichthum, der jedoch nicht sowol in der Artenzahl, als vielmehr in der Menge der Individuen sich zeigt. Oft wechseln diese Schichten mit dünnen Zwischenlagen losen Mergelthones, aus welchem besonders schön erhaltene Petrefakten auswittern, die man im Steinbruch lose liegend in Menge sammeln kann. Vorzüglich häufig sind *Terebratula Prunum* (Dalm.) und *crassicostis* (Dalm.), *Spirifer osiliensis* n. sp., *Orthis orbicularis* Sow., *Calamopora fibrosa* Goldf. u. a. m.

Wenden wir uns nun in der Richtung nördlich von Arensburg, indem wir die Kronssteinbrüche von Unimäggi, Ohlo, Läppik, Pechel und Kuigaug in Augenschein nehmen, die uns ein lehrreiches Profil von den Kalksteinschichten zu den unterliegenden Dolomitbänken hinab aufschliessen. Bei Unimäggi, etwa 3 W. von Arensburg, findet man noch den kristallinischen Kalk von Lode, als ein sehr feinsplitteriges und festes, plattenförmiges Gestein, ohne mergelige Einschlüsse und ohne Petrefakten; nur ausnahmsweise und selten bemerkt man darin den *Spirifer osiliensis*, eine Leitmuschel der obern Kalksteingruppe. Ein paar Werst weiter nördlich, findet man einen zweiten Steinbruch, bei dem Gesinde Ohlo, auf welchem schon Dolomit ausgebeutet wird, der in der Gegend als Baustein allgemeine Anwendung findet, indem der

kristallinische Kalk zu diesem Behuf zu hart und schwer zu bearbeiten ist, daher meist nur zum Kalkbrennen, so wie zum Aufführen von Zäunen, Brücken u. dergl. Arbeiten, die kein Formen der Blöcke erfordern, gewonnen wird. Diese gelben Dolomite werden bedeckt von einem kristallinischen, harten, grauen Kalkstein, der jenem der benachbarten Steinbrüche entspricht, jedoch hier durch eine Unzahl von *Stromatoporen*-stämmen sich auszeichnet, die dem Gestein den Charakter eines Korallenkalks ertheilen. Die Sohle des gelben Dolomits bilden graue Bänke desselben Gesteins, das übrigens weder in den einen noch in den andern eine Spur von organischen Einschlüssen aufnimmt. Völlig dieselben Verhältnisse zeigen die noch ein paar Werst weiter nördlich gelegenen Steinbrüche von Läppik und Pechel. Das Kalklager hat nur 1½ bis 2′ Mächtigkeit und ist stets von Stromatoporenstämmen überfüllt, deren sphäroidische Massen zuweilen bis nahe einen Fuss im Durchmesser erreichen und den ausgehenden Schichtenköpfen das Ansehen von Conglomeratbänken geben. Die Stellung der einzelnen Stämme in den Schichten weist offenbar darauf hin, dass sie an demselben Orte vegetirten, wo sie in dem Gestein angetroffen werden. Mit ihnen gesellschaftlich finden sich grosse Orthoceratiten: *O. imbricatum* Wahl., nebst *Murchisonia cingulata* (His.) und *Rostellaria obtecta* n. sp., seltener *Cypridina baltica* (His.), eine Leitmuschel der Kalksteinstraten, die nur selten bis in den Dolomit hinabsteigt, — im Ganzen eine einförmige, doch durchaus eigenthümliche und an Individuenzahl jedenfalls reiche Fauna.

Etwa 10 W. von Arensburg, in derselben Richtung, liegt endlich der grösste dieser Steinbrüche, bei dem Gute Kuigaug, der, bei einem beträchtlichen Umfange, 10 bis 12 Fuss

tief ausgearbeitet wird. Das Gestein zeigt einen graulich-weissen, dichten, mergeligen Dolomit von sehr gleichförmiger Beschaffenheit, ohne alle Risse und Klüfte, so wie ohne organische Einschlüsse, mit grosser Regelmässigkeit in horizontale Bänke gelagert, deren tiefste über 4 Fuss Mächtigkeit besitzt. In den obersten, zunächst unter Tage gelegenen Schichten sieht man dasselbe Gestein in einer sehr porösen Varietät entwickelt, zweifelsohne dem porösen Dolomit der Ostküste entsprechend, so dass der kristallinische Kalk hier bereits ganz wegfällt und auch weiter landeinwärts auf keinem der Steinbrüche mehr angetroffen wird. Man sieht also die Dolomite südwärts, nach dem Meere zu, in ihrem Niveau sich senken und ihre Ränder von einem schmalen Bande kristallinischer Kalksteine bedeckt, das landeinwärts allmälig dünner wird und über den Dolomiten sich auskeilt, während nach dem Meere zu die Kalksteine mächtiger werden und die Dolomite unter ihnen verschwinden.

Wie im Süden von Kuigaug, so gewinnen auch westlich die Gesteine der Kalksteingruppe wieder die Herrschaft. Der Steinbruch von Padel, 12 Werst NW von Arensburg, zeigt einen grauen, ins Gelbliche verbleichenden, in 4 bis 5 Zoll dicke Platten brechenden, körnigen Kalk, der reich an Brachiopoden, worunter besonders *Terebratula canalis* Sow. in grosser Menge enthalten ist; dazwischen liegen einige wenige Korallen, wie *Calamopora, Cyathophyllum, Aulopora.* Eine kleine Strecke weiter, in der Richtung nach der Kirche Kielkond zu, erhebt sich die Landstrasse, eine steil abfallende Terrasse hinanführend, welche, quer die Richtung des Weges schneidend, eine um etliche Fuss höher gelegene Ebene begrenzt, die sich in söhligen, meist von Wachholdergebüsch bewachsen Flächen ausdehnt, auf welchen hin und wieder

kleine Steinbrüche den körnigen Kalk von Padel mit seinen organischen Einschlüssen sehen lassen. Etwa 6 W. von Padel (18 W. von Arensburg), wird diese Ebene von einem Strich loser Sandhügel begrenzt, der, in SW- und NOlicher Richtung, auf die Kirche von Kergel sich hinzieht. Dieser Sandhügelzug, der unzweifelhaft einer alten Uferdüne entspricht, säumt von Westen her einen gegen das westliche Flachland der Insel in kaum geneigten Ebenen abgedachten, plateauartig hervortretenden, flachen Landrücken, welcher, etwa in NNOlicher Richtung, von der Halbinsel Schworbe aus, nach der hohen Küste am Mustel-Pank sich erstreckt, durch seine Richtung etwa die Grenze zwischen der östlichen Region der Dolomite und der westlich angrenzenden der Kalksteinstraten bezeichnend, an seiner Westabdachung meist ohne anstehenden Fels, von Sand und Geschiebeablagerungen bedeckt, deren Boden ausgedehnte Nadelwaldungen trägt. Genauere Untersuchungen der Gegend werden das Verhältniss zu ermitteln haben, in welchem dieser Landrücken von dem relativen Niveau der Gesteinablagerungen bedingt wird. Ich, meinerseits, möchte in dem bezeichneten Strich die äussersten östlichen Ränder der Kalksteinschichten sehen, die, an ihrer Grenze mit dem Dolomit, zum Theil vom Meere weggebrochen, östlich in stufenförmigen Absätzen abfallen, allmälig, in einem unterbrochenen Zusammenhang, in die Kalksteinbande der Südküste übergehend, westlich aber in fast söhlig geneigten Gesteinbänken abgedacht, über welchen Sand und Gruss, nebst erratischen Geschieben, auf einem seichten Meeresboden abgelagert wurden, die der Wellenschlag am Rande des Plateau zu Hügelzügen aufhäufte und in bogenförmige Wälle gruppirte. Es scheint mir eine Oberflächengestaltung, im Wesentlichen derjenigen analog, die wir auf der

Insel Moon genauer erläuterten, die ferner auf Dagö in ähnlichem Bodenrelief hervortritt, sich auch hier abermals zu wiederholen.

Wenden wir uns nun an die West- und Nordweskürsten der Insel. Die äusserste Felsentblössung finden wir hier am Westufer der schmalen Landenge, welche das Festland von Oesel mit seiner südwestlich ins Meer auslaufenden Spitze, der Halbinsel Schworbe (oder Sworbe, Sworwe), verbindet. Es ist ein felsiger Küstenabsturz, — ein Pank, wie Lokalitäten der Art auf der Insel genannt werden, — der von dem Gute Ficht südwärts, gegen Leo sich hinzieht. Bei Ficht erhebt er sich, als senkrecht aufsteigender Felsendamm, etwa 15 Fuss über dem Meeresspiegel und zieht sich, auf einer Erstreckung von circa 50 Klaftern, der Küste entlang, nach seinen Enden hin beiderseits in eine mässig abfallende Böschung der Küste sich verlierend und von Kalkgeröllen bedeckt, die in terassenförmigen, parallelen Anschwemmungswällen gegen die Höhe ansteigen. Etwa Eine Werst südwärts hinab, sieht man die Schichtenköpfe der Gesteine nochmals auf eine kurze Erstreckung unter dem Kalkgerölle hervorblicken, worauf, gegen Leo hin, das ganze Ufer allmälig sich verflacht. Die obersten Schichten, die am Rande dieses Küstendammes, so wie in einem benachbarten Steinbruch der landeinwärts gelegenen Ebene beobachtet werden, zeigen einen graulichen körnigen Kalk, von dem Gestein von Kasty nicht zu unterscheiden, auch durch dieselben grossen Säulenglieder des *Cyathocrinus rugosus* ausgezeichnet, so wie in allen organischen Einschlüssen mit jenem übereinstimmend. Dieser feste körnige Kalkstein wechselt nach unten zu mit häufigen dünnen, thonigen Mergellagen ab und wird rissig und zerklüftet, so dass die obern Gesteinbänke, die mehr Zusammenhang besitzen, oft in überhängenden Massen hervorragen. Diese

untern, grauen, mit Mergelgebilden verflochtenen Kalkschichten führen eine grosse Menge meist schön erhaltener Petrefakten, die, aus den Zwischenlagen losen Gesteins von den Gewässern ausgewaschen, an den ausgehenden Schichtenköpfen haften bleiben, wo sie mit leichter Mühe gesammelt werden können, wodurch die Lokalität, nächst Johannis und Lode, zu einem der reichsten Petrefaktenlager der Insel wird. Man beobachtet darunter besonders in grosser Menge die *Terebratula crassicostis* (Dalm.), ferner *Cypridina baltica* (His.), *Spiroribus imbricatus* n. sp., *Orthoceras imbricatum* Wahl., *Euomphalus funatus* Sow., *Capulus calyptratus* n. sp., *Spirifer osiliensis* n. sp., *Orthis lunata* Sow. und *Asmusii* Vern., *Chonetes sarcinulata* Kon., *Avicula reticulata* His., *Cyathophyllum hexagonum* Goldf. und *flexuosum* Goldf., *Calamopora polymorpha, Stromatopora concentrica* u. and. Zuunterst endlich liegen, im Niveau des Meeres, zusammenhängende Platten graublauen, mergeligen Kalksteins, von dem Ansehen der grauen Dolomite oder Wasserfliesse, durch die Analyse jedoch als kohlensaurer Kalk ausgewiesen, ein Gestein, das vorzüglich *Aulopora serpens* in Menge und mächtig grossen Stämmen enthält, und Schwanzschilder von *Calymene Blumenbachii* sehen lässt. Doch sind die aufgeführten Petrefakten, die durch häufigeres Vorkommen in einzelnen Schichtencomplexen solche zu charakterisiren dienen, nicht an die Grenzen dieser Schichten gebunden. Die gesammte Erhebung des Ufers, bis zur Höhe der landeinwärts gelegenen Ebenen, mag etwa 30′ betragen. Die ganze Böschung zum Meeresspiegel herab ist von Kalkgeröllen und Gruss überdeckt, die in sehr regelmässigen, unter einander parallelen Anschwemmungslinien terrassenförmig ansteigen, so zwar, dass jede Anschwemmungsstufe ihren steilen Abfall dem Meere zuwendet, land-

einwärts aber in sanft abschüssigener Ebene zu einem leicht vertieften Strich sich senkt, welcher an den steil anstrebenden Fuss der nächsthöhern Stufe anstösst. Die ganze Abdachung wird endlich landeinwärts begrenzt von einem, der Küste wie den Anschwemmungslinien der Kalksteingerölle parallelen Strich grosser erratischer Geschiebe, welche gleichfalls oft sehr deutlich in bogenförmigen Linien abgelagert sind. Selten kann man die Bildung der terrassenförmig ansteigenden Anschwemmungswälle eines Meeresufers so schön ausgeprägt finden, wie hier, an der Felsenküste zwischen Ficht und Leo.

Von Ficht aus führt ein Strandweg etwa 30 W. nordwestlich nach Hoheneichen, das an einem seichten Meeresarm gelegen ist. Ein Steinbruch, dicht bei dem Gute, zeigt einen graulichen oder röthlichen, plattenförmig brechenden, sehr festen Kalkstein, von feinsplitterigem oder dichtem, muscheligem Bruch, ohne Versteinerungen. Dagegen findet man am Meeressaume, etwa 2 W. vom Gute, einen felsigen, 10 bis 12′ hohen Küstenabsturz, der in einer Erstreckung von etwa 100 Klaftern die Schichtenköpfe der Gesteine zu Tage bringt und einen ächten Korallenkalk sehen lässt, in seinen obern Schichten gelblich oder graulich gefärbt, feinkörnig und splitterig, hart, in seiner ganzen Masse zum grossen Theil von kugeligen *Stromatoporen*-Stämmen gebildet, die, Geschieben ähnlich, von verschiedener Gestalt und Grösse, bis zu einem Fuss im Durchmesser, an den Ausgehenden der Gesteinbank hervorragen. An ihrer Aussenfläche lassen diese Korallenmassen kaum eine organische Struktur entdecken, und selbst im Innern der weissen, sacharoidisch-feinkörnigen, harten Marmormasse wird die ursprüngliche Organisation des Polypenstammes nur durch eine concentrische Streifung in

etwas dunkler gefärbten Zonen angedeutet. Zwischen diesen Kugeln, liegen bis fusslange und zolldicke, verzweigte Stämme, seltener kleinere Sphäroide von *Calamopora polymorpha*, nebst einzelnen *Cyathphyllen* und ein paar Brachiopoden, die auch in den untern Schichten vorkommen. Nach unten zu, nimmt dieser Korallenkalk eine mehr mergelige Beschaffenheit an, indem ein feinsplitteriger Plattenkalk von losen, schwarzgrauen Thon- und Mergellagen innig durchflochten wird, die dem ganzen Schichtencomplex eine graue Färbung ertheilen; in diesen Schichten wuchern hauptsächlich *Cyathophyllum flexuosum* Goldf., darunter einige Brachiopoden, namentlich *Terebratula diodonta* Dalm. und *Spirifer lineatus* Phill. sich einfinden. Die Mergellagen dieses untern Kalkgebildes werden von den Tagewassern durchdrungen, die ihre Ausgehenden beständig feucht erhalten und die Zerklüftung des Gesteins befördern, indem die losern Zwischenlagen aufgelöst und entfernt werden, wodurch die sie trennenden Kalkplatten zusammenbrechen. Das Ganze ist ein ausgesprochenes Korallenriff, an die ganz ähnlich gebildeten Kalklager von Ohlo, Pechel und Läppik, oder von Raiküll auf dem Festlande erinnernd.

Ein paar Werst von Hoheneichen, nördlich, nach Rootsiküll zu, begegnet man einem Steinbruch unweit des Gutes Limmanda, der einen feinsplitterigen, ins Feinkörnige oder Dichte übergehenden Kalkstein zeigt, worin *Terebratula cassidea* (Dalm.) und *canalis* Sow., *Murchisonia cingulata* (His.) und *Cypridina baltica* (His.), nebst einer andern, durch ihre ungewöhnliche Grösse ausgezeichneten Art desselben Geschlechts, die ich daher *Cypr. grandis* nenne, gefunden werden.

Der plattenförmige, dichte, graue Dolomit von Rootsiküll, 10 W. von Hoheneichen, mit seinen schönen, unver-

ändert erhaltenen *Eurypterus*-Resten, ist bereits vorhin (S. 35) besprochen worden. Er bricht dicht über dem Meeresspiegel, in mehrern kleinen Steinbrüchen bei dem Wita-Gesinde (Palamäggi). Der *Eurypterus remipes* Dekay ist darin häufig und zuweilen so vollständig erhalten, dass der Körper des Thieres, plattgedrückt, an der Ober- und Unterfläche von seiner membranösen Hülle bedeckt, beim Zerschlagen, aus dem Gestein herausfällt, wobei einzelne abgelöste Theile dieser Hülle, ihrer Leichtigkeit wegen, vom Winde weggeführt werden.

Etwa 12 W. nördlich von Rootsiküll liegt das Gut Tagamois, auf einem langen Vorsprung, der von der Nordwestküste der Insel gebildet wird. Diese breite Landzunge oder Halbinsel wird im Osten von der tief eingeschnittenen Bucht von Piddul begrenzt, die in ihrem Grunde einen schönen Hafen birgt. Ihre Westseite säumt ein steiles Ufer, das, gegen sein Nordende hin, in Gestalt eines etwa 40′ hohen, schroff und senkrecht abgestürzten Felsendammes, über den Wogen emporsteigt. Das Gestein, welches diesen Felsendamm in seiner ganzen Höhe bildet, ist ein kristallinischer oder feinsplitteriger, ins Dichte übergehender Kalkstein, horizontal gelagert, mit den organischen Einschlüssen, die diese Gruppe charakterisiren, darunter besonders häufig Brachiopoden zich zeigen; die *Terebratula cassidea* (Dalm.) führt in manchen Gesteinlagen die Alleinherrschaft, oder es finden sich mit ihr vergesellschaftet *Terebratula nucula* Sow., *reticularis* (L.) und *cuneata* Dalm., *Orthis elegantula* Dalm. und *orbicularis* Sow., selten *Spirifer insularis* (Eichw.), ferner ein paar Gasteropoden in sparsamen Individuen und wenige Korallen der allgemein verbreiteten Arten. Oft gewinnt das ganze Felsgebilde oder mächtige Schichtengruppen desselben einen mergeligen Charakter, in Zwischenlagen mit losen, thonigen Mergeln

wechselnd, die, von den Gewässern gelöst, die Zerstörung der Felswände befördern. Es ist dies die mächtigste Ablagerung, welche von Gesteinen der Kalksteingruppe gebildet wird und sie nehmen hier, nächst dem Mustel-Pank, zugleich die beträchtlichste senkrechte Höhe über dem Meeresspiegel ein. Das Plateau, welches dieses Felsenufer trägt, erstreckt sich als eine Ebene, die entweder in sanfter Böschung abgedacht ist, an ihren Rändern von Kalkgeröllen bedeckt, welche in regelmässigen, parallelen Anschwemmungslinien landeinwärts ansteigen, oder aber sie erstreckt sich söhlig bis an den Rand der senkrecht abstürzenden Felswände, in einer Entfernung von ein paar hundert Schritten landeinwärts aber von ihrem Rande, sieht man den steilen, geschiebebedeckten Abfall einer zweiten, um etwa 15′ höher gelegenen Terasse über die Ebene sich hinziehen. Das ganze Ufer trägt somit auch hier das deutliche Gepräge einer meerentstiegenen Küste.

Zu Piddul, im Grunde der gleichnamigen Bucht, wird derselbe Kalk, hier dicht und plattenförmig brechend, fast im Niveau der Meeresebene gewonnen, um zum Kalkbrennen benutzt zu werden; er enthält *Cypridina baltica* (His.), nebst einigen andern Thierresten. Tiefer landeinwärts besitzt jedoch das Gut Piddul noch andere Steinbrüche, auf welchen gelbe Dolomite als Bausteine gewonnen werden, theils ein compaktes, festes Gestein, theils sehr cavernös, einem Grottentuff ähnlich, den obern Schichten von Kuigaug entsprechend. Derselbe cavernöse Dolomit bricht, weiter nordöstlich von Piddul, in einer Schlucht bei dem Gute Kiddemets (S. 29), wo ein ansehnlicher Bach in seinen Klüften verschwindet, um zwischen den Gesteinbänken eine Strecke von gegen zwei Werst weit einen unterirdischen Lauf zu nehmen, bis er weiter unterhalb wieder an die Oberfläche tritt und eine Mühle treibt.

Diese Erscheinung, die noch häufiger im Gebiete der untern silurischen Felslagen am nördlichen Küstensaume Ehstlands beobachtet wird, findet auch hier wie dort eine entsprechende Erklärung in einer Auswaschung loser, thoniger Massen, die zwischen härtern Gesteinschichten als Zwischenlagen eingeschlossen vorkommen. Sie wiederholt sich, wie uns aus einer mündlichen Mittheilung des Hrn Baron Rudolph v. Ungern, zu Birkas, bekannt wurde [1]), auch an der Westküste Ehstlands, bei seinem Gute Nyby, unweit Hapsal, wo sie dieselbe Erklärung findet, jedenfalls also der silurischen Gruppe unserer Baltica allgemein zukommt und, bei dem so häufig darin vorkommenden Wechsel thoniger Zwischenlagen mit festern, kalkigen Gesteinen, auch gar nicht selten ist.

Wir berühren endlich die hohe Felsenküste des Mustel-Pank, auch schlechtweg Pank genannt, welche etwa 30 W. westlich von Soela-Sund, der Durchfahrt zwischen Oesel und Dagö, ins offene Meer sieht. Es ist ein mächtiger Felsendamm, über 100′ hoch, — der höchste Punkt der Insel, wie es heisst, — senkrecht über den Meeresspiegel emporragend, sein Fuss bei Seewinden von den brandenden Wogen unterwaschen. Die Erstreckung jedoch, in welcher er diese Höhe erreicht, ist nur gering, indem er ost- und westwärts allmälig in sanfter Neigung sich senkt, wobei die anstehenden Gesteine unter angeschwemmten Geschiebemassen sich verlieren. Eine entsprechende Senkung nach beiden Enden hin lassen auch die Schichtenköpfe der Gesteine beobachten, die an den Felswänden zu Tage ausgehen, so dass eine hügel-

1) Wir ergreifen diese Gelegenheit, um, eingedenk der freundlichen Gewogenheit des Hrn Baron Ungern, die uns in seinem gastlichen Hause bewillkommnete, uns vor ihm wegen einer Unachtsamkeit zu entschuldigen, die es veranlasste, dass sein Vorname, auf S. 61 dieser Blätter, falsch genannt worden ist.

förmige Emportreibung der ganzen Schichtengruppe beobachtet wird, die offenbar auf eine Kraft schliessen lässt, welche von einem Punkte oder einer Linie aus hinaufwirkte, ein analoges Verhältniss, wie es am Ojo-Pank, bei Johannis, besonders aber in dem Aufrisskessel oder sogenannten Krater von Sall sich gestaltet.

Was die Natur der Schichten am Mustel-Pank betrifft, so ist das Felsenufer leider sehr wenig dazu geeignet ein lehrreiches Profil abzugeben, indem einerseits die genauere Beobachtung an den schroffen und senkrechten Felswänden sehr schwierig wird, anderseits aber die Schichten mit mergeligen Gebilden so sehr verflochten sind, dabei so wenig und schlecht erhaltene Petrefakten führen, dass man über ihre Natur nicht leicht einen sichern Aufschluss erlangt. So viel ergab uns die Beobachtung, dass die obern Schichten dieses Felsgebildes einen mehrmaligen Wechsel von feinkristallinischem, grauem oder bräunlichem Dolomit mit Schichten grauen, körnigen Kalkes zeigen, welche letztere nur sehr untergeordnet erscheinen und zwischen den Dolomitschichten vielfach sich auskeilen und verlieren. In den mittlern und untern Teufen aber verschwindet der kristallinische Kalk gänzlich und das ganze Gebilde stellt eine mächtige Schichtenfolge grauer, feinkörniger oder dichter Dolomite dar. Die untern Lager zeigen einige eingeschlossene Thierreste, deren Schalen sämmtlich zerstört sind, darunter jedoch die Schwanzschilder des *Encrinurus punctatus* und der *Calymene Blumenbachii*, so wie *Orthis Asmusii*, *Halysites labyrinthica* und *Stromatopora concentrica* mit Sicherheit erkannt wurden. Auch fanden sich, bei genauerer Durchsicht der mitgenommenen Handstücke, in dem Gestein ein paar Exemplare eines für die obersilurischen Schichten Englands und Schwedens charakte-

ristischen Graptolithen, des *Diplograpsus Priodon* Br. Dieselben Schichten enthalten häufige Kalkspathdrusen (S. 35), so wie hie und da etwas eingesprengten Schwefelkies; Kalkspathdrusen von ganz ähnlichem Ansehen werden übrigens auch in den obern Schichten körnigen Kalkes angetroffen. Die untern, grauen Dolomitschichten sind in ihrem äussern Ansehen, wie in ihren organischen Einschlüssen, übereinstimmend mit den untern Schichten am Ojo-Pank, während nach oben zu ein Wechsel von Kalk- und Dolomitschichten uns zu erkennen gibt, dass die Gesteine der beiden Gruppen nicht immer durch eine scharf gezeichnete Linie von einander geschieden sind, sondern durch Wechsellagerung zuweilen zu Einem Gebilde verschmelzen, eine Beobachtung, auf die wir schon durch die Schichten von Neuenhof (S. 58) hingeführt wurden.

Oestlich vom Mustel-Pank, erstreckt sich nun ein von Nadelwaldungen bestandenes Flachland, mit niedrigen Gestaden, bis jenseits Soela-Sund hin, wo auch die Waldungen nach und nach verschwinden und nur Wachholderhaiden, nebst Haufwerken erratischer Geschiebe, mehr oder weniger regelmässig am niedrigen Küstensaume abgelagert, dem Landstrich nach der Küste Johannis zu seinen Charakter ertheilen.

Nach dieser Darstellung der Lagerungsverhältnisse und der Verbreitung der Gesteine unserer obern silurischen Gruppe, hätte ich nun eine Vergleichung derselben mit den gleichzeitigen Niederschlägen der benachbarten Gebiete Russlands und Skandinaviens, so wie eine auf ihre organischen Einschlüsse begründete Parallelisirung mit den einzelnen Schichtengruppen der Silurformation Englands, die für unsere Kenntniss dieser Gesteine als klassischer Boden gilt, genauer durchzuführen.

Ueberwiegende Beweggründe veranlassen mich jedoch diese Untersuchungen einstweilen noch der Zukunft anheimzustellen, indem ich für jetzt nur im Allgemeinen, als Ergebniss einer vorläufigen Vergleichung, das Resultat anführe, dass die Fauna unserer obern silurischen Schichten mit der in den Schichten der Insel Gothland begrabenen am Genauesten übereinstimmt, dass solche ferner derjenigen der obern silurischen Abtheilung Englands sehr nahe steht und zwar, specieller bezeichnet, die Gesteine unserer Dolomitgruppe dem englischen Wenlokkalk, die der Kalksteingruppe den Ludlowgesteinen Englands entsprechen. Diese Resultate sind, wenigstens in ihrem allgemein ausgesprochenen Theile, nicht mehr neu zu nennen, indem schon Pander, aus seinen Forschungen auf der Insel Oesel, so wie die Verfasser des Werkes „Geology of Russia in Europe“ im Wesentlichen zu demselben Schlusse gelangten. Meine Ueberzeugung ist nur insofern abweichend, als ich die Schichten mit *Pentamerus* nicht als eine eigene Gruppe gelten lassen kann, die, nach der Ansicht Murchison's, Verneuil's und Keyserling's, die obersten Lager der untern silurischen Abtheilung bilden würde, sondern vielmehr die Pentameren als charakteristische Leitmuschel der ganzen obern silurischen Etage erkenne, welche in den Dolomiten, wie in den Kalksteinen dieser Gruppe gleich verbreitet ist. Durch die speciellere Untersuchung und und Vergleichung sollen noch einige andere Arten als Leitmuscheln sich ausweisen, die sowol die obere silurische Abtheilung im Allgemeinen, als ihre beiden Formationsglieder insbesondere zu charakterisiren dienen.

Und nun endlich bin ich gehalten einige Bemerkungen über die Gebilde einer neuern und neuesten Zeitperiode einfliessen zu lassen, welche an der Oberfläche unserer Schichten

der obern silurischen Abtheilung angetroffen werden, ihre unmittelbare Decke bildend. Alle diese Ablagerungen tragen den Charakter der Diluvialgebilde und werden von Schichten der Neuzeit bedeckt. Jene ältern Anschwemmungen bestehen in Thon-, Sand- und Geschiebelagern, die in grösserer oder geringerer Mächtigkeit über weite Flächenräume verbreitet sind. Diese Gebilde sind jedoch noch viel weniger gründlich studirt worden, als ihre felsige Unterlage, und auch ich meinerseits konnte ihnen nur eine sehr oberflächliche Ansicht zuwenden, obschon sie gewiss eine ganz specielle und detaillirte Untersuchung verdienten, indem sie uns über die Configuration der Küsten in der jüngst vorangegangenen Periode, so wie über die das erratische Phänomen begleitenden Erscheinungen wichtige Aufschlüsse zu geben im Stande wären. Ich will daher auch nur einiger speciellen Vorkommnisse gedenken, die für die geologische Geschichte dieses Erdtheils bemerkt zu werden verdienen.

Wir haben überall die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Gestaltung der Küsten, die regelmässige Ablagerung ihrer Gruss- und Geschiebemassen in parallelen Anschwemmungslinien bis weit über das Niveau des jetzigen Meeres hinan, die bogenförmigen Reihen erratischer Geschiebe und dergl. m. hingelenkt, Erscheinungen, die dem Beobachter auf Schritt und Tritt entgegentreten und ihm die Flächen, über die er hintritt, auf das Entschiedenste als gehobenen Meeresstrand bezeichnen. Allein auch noch andere sprechende Beweise hinterliess das Meer von seiner Anwesenheit in einer jüngst verflossenen Vorzeit über Flächen, die jetzt weit von dessen Küsten entfernt oder hoch über dessen Niveau erhaben sind. Dahin gehören zumal die Ablagerungen von Meeresmuscheln, die, in einem subfossilen Zustande, in

diluvialen Sand- und Grussmassen begraben, hie und da angetroffen werden und deren, bei einiger Aufmerksamkeit auf diese Gebilde, ohne Zweifel viele entdeckt werden müssen. Osersky sah dergleichen Muschellager auf der Insel Nuckö, so wie auf dem gegenüberliegenden Festlande bei Nyby und, noch weiter landeinwärts, auf dem Wege nach dem Kloster Padis [1]). Mir sind sie auf Oesel und Dagö bekannt geworden. Unweit von dem Gute Piddul, im Grunde der gleichnamigen Bucht, an der Nordwestküste Oesels gelegen, findet sich ein solches Lager, das ich an zwei verschiedenen Punkten beobachtete, zuerst bei der Sägemühle daselbst, etwa eine Werst von der jetzigen Meeresküste entfernt, wo das Meer seit Jahrhunderten nicht hingelangte, auf einer Ebene, deren Boden von Meeressand gebildet wird, von demselben Ansehen, wie solcher noch jetzt an der Küste liegt. In einer Tiefe von etwa zwei Fuss werden in diesem Sande zwei übereinanderliegende dünne Muschellagen entdeckt, hauptsächlich von *Cardium edule* L. gebildet, nebst *Tellina baltica* L., *Paludinella stagnalis* L., Fragmenten von *Mytilus edulis* L., und, seltener, von *Neritina fluviatilis* (L.) und *Limnaeus succineus* Nilss. Dieses Muschellager scheint über die Ebene, durch welche ein Bach mit mässigem Gefälle ins Meer hinab sich schlängelt, sehr gleichmässig verbreitet zu sein, denn man findet dasselbe noch weiter abwärts an dem bezeichneten Bach, bei einer Mahlmühle, etwa hundert Klafter vom jetzigen Meeressaume entfernt und gleichfalls dem Meere und seinen höchsten Sturmfluthen längst entrückt, an den Seiten eines Grabens am Wege blossgelegt, wo es nur von einer dünnen Rasenschicht bedeckt wird. Es zeigt sich auch hier

1) Osersky, a. a. O. S. 48.

von denselben Muschelarten gebildet, worunter besonders Myriaden von *Cardium*schalen und *Paludinella* die Herrschaft führen. Die erstere Muschel wird auch jetzt noch, sammt *Mytilus edulis*, *Tellina baltica* und *Mya arenaria* in Menge an den sandigen Küstensaum des Piddul-Busens ausgeworfen; die *Mya* wurde aber in dem fossilen Muschellager nicht beobachtet, während dagegen *Paludinella* und *Neritina* unter den lebend ausgeworfenen Muscheln nicht vorkommen, ein Umstand, aus dem wir zu der Folgerung uns veranlasst finden, dass in jener ältern Periode die Sandmassen weniger herrschend den Meeresgrund des Piddulbusens bedeckten, dessen Küsten vielmehr in niedrigen Felsenplatten sich erhoben, welche jetzt die Steinbrüche am Meeresufer bilden.

Ein zweites Vorkommen subfossiler Meeresmuscheln entdeckte ich bei dem Pallokülla-Kruge auf Dagö. In dem daneben befindlichen Steinbruch werden die Ausgehenden des kristallinischen Kalksteins von einer etwa 1½ Fuss mächtigen Ablagerung von Diluvialgruss bedeckt, welcher aus grobem Sand und kleinen Kalkgeschieben, darunter auch sparsame Geschiebe eruptiver Gesteine sich einfinden, gebildet wird. Diese Grussschicht enthält eine Menge Muscheln, die alle die noch lebende und vorhin bereits fast vollständig aufgezählte Ostseefauna unserer Küsten bilden, worunter jedoch eine Art an denselben Küsten heutzutage nicht mehr angetroffen wird, nämlich die *Littorina rudis* Mont., wol aber bei Reval vorkommen soll [1]). Mitten unter diesen Meeresresten, fanden sich auch einige Individuen der *Helix pulchella* Müll., — ob vom benachbarten Festlande in die Ablagerung von Meeresmollusken hineingeschwemmt, oder aber aus der leben-

1) Middendorff, „Beiträge zu einer Malacozoologia rossica“ II. p. 56.

den Landschneckenfauna der Gegend durch Zufall hineingerathen, will ich unentschieden lassen. Endlich wurden, unter demselben Geschiebegruss, einige Brachiopoden und Bruchstücke von Korallen der silurischen Kalksteinschichten beobachtet.

Bei Grossenhof, auf Dagö, war, beim Durchschneiden eines Grabens, eine etwa spannehohe Muschelschicht durchsunken worden, die, von einer 3 bis 4 Fuss mächtigen Ablagerung von losem Meeressand gedeckt, über Thonschichten ruhte, welche den anstehenden Fels zur Unterlage hatten. Auch fand ich, bei Besichtigung der Lokalität, die Schalen von *Cardium* und *Tellina* noch in Menge an den Grabenseiten auf dem Sande liegen. Eine ähnliche Muschellage war bei dem Pastorate Pühalep, unweit Grossenhof, unter analogen Verhältnissen vorgekommen. Bei der Kirche Pühalep war es mir aufgefallen, mitten in den Steinbrüchen, hie und da lose umherliegende Schalen von *Cardium* und *Tellina,* nebst *Litorina rudis* Mont., anzutreffen; obwol es mir nun nicht gelang, sie in dem das anstehende Gestein deckenden Diluvialgruss sofort ausfindig zu machen, so zweifle ich doch keineswegs, dass ihr ursprüngliches Vorkommen hier allein zu suchen sei. Etwa 10 Werst landeinwärts von dem Gute Putkas endlich, das unweit der Kirche Keinis, an der Südostküste von Dagö gelegen ist, hatte man, beim Abteufen eines Brunnens, mit mehreren Klaftern Tiefe den Meeressand noch nicht durchsunken, in welchem mehrmals, in verschiedenen Höhen, Muschellagen vorgekommen waren.

Aus allen diesen Thatsachen folgt nun, dass die Lager subfossiler Meeresmuscheln auf Dagö allgemein verbreitet sind; auch gibt hier ein weisser, feiner Meeressand überall die oberflächliche, von Rasen oder Heidetorf bedeckte Diluvialschicht ab, die bald dem anstehenden Gestein unmittelbar

aufliegt, bald einem grauen plastischen Thon aufgelagert ist, der in mehrern Ziegeleien verarbeitet wird. Da, wo die unterliegende Thonschicht fehlt, ist der Boden dürr und, in trockenen Sommern, unfruchtbar, indem die atmosphärischen Niederschläge, durch den Sand dringend, zwischen den Klüften der Kalksteine sich verlieren; wo dagegen eine thonige Unterlage die Gewässer längere Zeit vor dem Durchsickern aufhält, bleibt der Boden feucht und trägt eine gute Vegetation. Die mächtigsten Ablagerungen von Diluvialmassen, Sand und Thon, findet man im Südosten der Insel, im Kirchspiel Keinis, welches daher als die Kornkammer von Dagö bezeichnet wird, dagegen im Norden und Nordwesten, im Kirchspiel Roicks, die Thonlage ganz wegfällt, der Boden daher dürr und unfruchtbar wird. Aus demselben Grunde sind aber auch die Niederungen im Innern der Insel, jene durch alte Geschiebewälle und Felsenriffe zuerst vom Meere abgeschiedenen, umschlossenen Becken, deren Grund von Thonlagern gebildet wird, in grosse Moräste und Torfniederungen ausgebreitet, das Innere der Insel daher nur spärlich bewohnt. Diese Torfmassen selbst gehören auch zum Theil bereits einer ältern Bildungsperiode an, indem zuweilen fossile Thiergebeine in dem Torf eingeschlossen gefunden worden sind; so wurde uns von dem Hrn Pastor Sengbusch, Prediger zu Pühalep, ein Elenngeweih geschenkt, das ich, nach seinen colossalern Verhältnissen, für ein fossiles hielt, eine Vermuthung, die durch eine genauere Untersuchung meines verehrten Freundes, des Hrn Dr Asmuss, ihre Bestätigung fand, indem es, nach seinem Dafürhalten, einem etwa drittehalbjährigen Individuum des *Cervus alces fossiles* H. v. Mey., angehörte. Das lebende Elenn ist seit Menschengedenken auf der Insel nicht angetroffen worden, auch weiss die Sage der Eingeborenen von einem frühern Vor-

kommen daselbst nicht zu berichten. Dass endlich das in Rede stehende Geweih wirklich ein fossiles sei, dies würde noch durch eine von dem Hrn Prof. Schmidt angestellte vergleichende Analyse desselben mit einem lebenden Elenngeweih ausser allen Zweifel gesetzt. Diese ergab die Zusammensetzung der Geweihe unseres fossilen, eines lebenden Elenn und eines Hirsches in folgenden Verhältnissen:

	Fossiles Elenn.	Lebendes Elenn	Hirsch.
Organische Stoffe (Collagen) . . .	38,90	42,73	49,72
Phosphorsaurer Kalk (nebst etwas phosphors. Magnesia und Fluorcalcium) .	47,99	47,83	43,11
Kohlensaurer Kalk	13,11	9,44	7,17
	100,00	100,00	100,00

Daraus ergibt sich das Verhältniss der unorganischen Bestandtheile in 100 Theilen:

	Fossiles Elenn.	Lebendes Elenn.	Hirsch.
Phosphorsaurer Kalk (nebst etwas phosphors. Magnesia und Fluorcalcium) .	78,54	83,53	85,75
Kohlensaurer Kalk	21,46	16,47	14,25
	100,00	100,00	100,00

Das fossile Geweih hatte mithin organische Stoffe verloren und dagegen kohlensauren Kalk aufgenommen. Im Allgemeinen aber hatte es an Gewicht etwas verloren, denn es zeigte, 24 Stunden in Wasser geweicht, ein specifisches Gewicht von 1,874, während solches an einem ebenso behandelten Geweih des lebenden Thieres = 1,901 befunden wurde.

Vorkommnisse der Art, die ein höheres Alter vieler unserer Torfmoore zu dokumentiren im Stande wären, mögen nun gewiss mehr als einmal stattgefunden haben; allein bei dem geringen Interesse, das geologischen Forschungen im

Allgemeinen in unserem Lande zu Theil wird, werden sie nicht notirt und gehen daher für die Wissenschaft verloren.

Wie die Muschellager, die Gruss- und Geschiebewälle u. s. w. eine wichtige Bedeutung für das Studium der jüngsten Diluvialgebilde gewinnen, so sind uns aus dem Anfang derselben Zeitperiode jene polirten und geschrammten Felsflächen geblieben, die zur Beleuchtung des erratischen Phänomens viel beitragen müssen, sobald sie einmal auf grössern Flächenräumen nachgewiesen und verfolgt worden sind. Im Gebiete unserer horizontal gelagerten Gesteine, hatte sie Eichwald, bei dem Gute Orriak, auf der kleinen Insel Kassar, südöstlich von Dagö, zuerst entdeckt[1]); später erwähnte ihrer Osersky auf der Strecke zwischen Grossenhof und dem Pastorate Pühalep, auf Dagö, sowie im Neuenhofschen Steinbruch, unweit Hapsal[2]). An letzterem Orte habe ich sie nicht wahrgenommen, da sie hier erst durch Abräumen von Schuttland auf den Felsflächen sichtbar werden sollen; bei Orriak findet man sie an vielen lose liegenden Gesteintrümmern, die einerseits abgeschliffen und geschrammt erscheinen. Am schönsten aber sind sie bei der Kirche Pühalep, so wie auf dem Wege von da nach dem Pastorate und dicht bei diesem zu beobachten. Die Gesteine liegen hier überall in geebneten und polirten Felsflächen zu Tage, die stets sehr deutlich geschrammt, und zwar in der Regel nach zwei Richtungen, die unter einem spitzen Winkel sich schneiden, geschrammt sind. Auf den an den Garten des Pastorats anstossenden Felsflächen findet man diese Richtungen von NO nach SW h. 3 und von ONO nach WSW h. 4½, und zwar sind jene, die nordöstlichen Schrammen, stets die tiefer eingeprägten, die andern durch-

1) Eichwald, Urw. II. S. 27.
2) Osersky, Geogn. Umr. d. nordwestl. Ehstl. S. 40.

setzenden. Bei der Kirche sieht man die Schrammen, auf einer etwas nördlich geneigten Felsfläche (dicht beim Kirchenkruge), von N nach S und von NNO nach SSW streichen, die erstern als die tiefer ausgeprägten.

Wenn man nun die Schrammenlinien in ihrem Verlaufe genauer beobachtet, so wird man unabweislich zu der Folgerung geführt, dass die Kraft, die diese Linien eingrub, von einem ritzenden Körper ausgeübt wurde, der in einem leicht beweglichen Medium, also im Wasser, getragen ward. Man ersieht dies namentlich aus dem Umstande, dass die Schrammen, überall wo ein härterer Körper in dem Gestein, etwa ein eingeschlossener organischer Rest, sich vorfindet, der als erhabener Knoten, sei es auch nur von Stecknadelkopfsgrösse, über der geglätteten Felsfläche hervorragt, nicht zermalmend über denselben hinweggehen, sondern vielmehr die Abschleifung der Felsflächen stets in der Weise sich gestaltet, dass hinter jedem, auch noch so kleinen, als Erhabenheit vorragenden Körper, eine schmale, dem Durchmesser desselben und seiner Höhe genau entsprechende, lange und schnurgerade gezogene, erhabene Leiste sich fortzieht, welche im Schutze dieses härtern Gesteinknotens sich anlegt, gegen ihr Ende hin allmälig in der Fläche sich verlierend. Hat der vorragende Knoten einen grössern Durchmesser von etwa einigen Linien, so wird der hinter ihm liegende kleine erhabene Gesteingrat von zwei in einem spitzen Winkel convergirenden Linien begrenzt; dessen Abdachungen aber zeigen sich beiderseits von ebenso convergirenden Schrammen gefurcht. Eine ähnliche Flächengestaltung, wie hier auf den Felsflächen, lässt sich etwa auf der sanft geneigten Ebene eines Waschheerdes beobachten, wo man hinter jedem über der Sandfläche vorragenden Geschiebe einen erhabener Sandstrich, in Durchmesser

und Höhe diesem Geschiebe entsprechend, stromabwärts sich hinziehen sieht, indem der vorragende Körper die wegschwemmende Kraft des Wassers, für den in der Richtung der Strömung hinter ihm gelegenen Strich, auf einige Entfernung aufhebt. Nur ein grober, im Wasser über die Felsflächen hingetragener Sand oder Gruss konnte eine Abschleifung und Schrammung in den Formen, wie solche beobachtet werden, bewirkt haben. Man ersieht zugleich, dass die Richtung, in welcher das schleifende Material getragen wurde, wirklich von Nord nach Süd, und nicht etwa im entgegengesetzten Sinne wirkte, indem die geglättete Felsfläche stets von der Nordseite bis an den Körper heranreicht, der erhabene Strich aber hinter ihm und durch ihn geschützt, an seine Südseite sich anlegt.

Es sind, meiner Ansicht nach, diese Thatsachen allein völlig hinreichend, um jeden Gedanken an eine Schrammung durch Geschiebe, die der Sohle von Gletschereismassen anhafteten, zu entfernen, wenn es noch einen Geologen gibt, der an eine solche Schrammung durch Gletscherbewegung in den söhligen weiten Ebenen des Nordens im Ernst zu glauben vermöchte. Aber auch Geschiebe, die etwa von schwimmenden Eismassen getragen worden wären, konnten ebensowenig die Schammung in dem Gepräge, wie sie hier gesehen wird, hervorgebracht haben, und somit bleibt denn jene vorhin von uns angedeutete Ansicht als die einzig wahrscheinliche Hypothese stehen, welche die Abschleifung und Schrammung befriedigend zu erklären vermag. Ueberdies widerspricht der Umstand dass die Schrammen oft zweien bestimmten Richtungen auf einer und derselben Ebene folgen, ebensosehr der Erklärung des Phänomens durch Gletscherbewegung, die nur eine Richtung möglich macht, wie auch der durch schwimmende Eismassen, die alle Richtungen erfordert, findet dagegen eine

leichte Erklärung in unserer Ansicht, durch eine eintretende Veränderung in der Richtung der Strömung; ja, nur eine solche Veränderung in der Richtung der Strömung, welche dann zugleich mit einer Veränderung in deren Intensität verbunden sein kann, wovon wiederum die Grösse der Elemente, die sie zum Schleifen der Felsflächen herbeiführt, abhängig ist, vermag uns die Thatsache zu erklären, dass die Schrammen Einer Richtung regelmässig tiefer eingeschnitten sind, als die der andern. In unserem vorliegenden Fall, bei Pühalep, z. B., war die der Nordlinie näher liegende Strömung, welche die tiefern Schrammen hervorbrachte, die intensivere, die ein gröberes Schleifmaterial schwebend fortzubewegen vermochte. Die Beobachtung Eichwalds aber, der die Felsflächen auf Kassar nach allen Richtungen ohne Unterschied geschrammt sah, erlaube ich mir einstweilen in ihrer Richtigkeit zu bezweifeln, um so mehr, da Eichwald solche mit der Schrammung der Felsflächen in Finnland vergleicht, wo sie mir nie in der Weise begegnet ist, obwol ich durch ganz Finnland, in den Lappmarken und an der Küste des russischen Lapplands herum stets aufmerksam die Schrammenrichtung beobachtete; ich fand in der Regel nur Eine, selten zwei, und nur ausnahmsweise drei Richtungen zusammen, welchen die Schrammen einer Felsfläche folgten, und beobachtete auch hier wieder die Erscheinung, dass die Schrammen einer Richtung oft regelmässig tiefer eingeprägt waren, als die der andern.

Wir hätten endlich noch der Alluvialgebilde zu gedenken, die im Gebiete unserer obern silurischen Schichtengruppe angetroffen werden, zumal da solche das Material zu ihrer Bildung nicht blos den unterliegenden losen Schichten des Diluviums entnehmen, sondern auch die festern Gesteine

der paläozoischen Periode, die an ihren Ausgehenden von den atmosphärischen Gewässern, von Bächen, Flüssen und vom Meere fort und fort zerstört werden, einen nicht minder erheblichen Antheil an ihrer Bildung haben. Dies lässt sich, unter Andern, an einem eigenthümlichen Gebilde des obersilurischen Küstengebiets nachweisen, welches seine Entstehung im Wesentlichen der Unterwaschung jener ältern Sedimentgesteine verdankt. Ich meine den an den Küsten dieses Gebiets so verbreiteten, in seinem Vorkommen jedoch auf diese allein beschränkten, heilsamen Meeresschlamm, der Hunderte von Badegästen, mit inveterirten gichtischen und rheumatischen Uebeln behaftet, zur Sommerzeit an diese Küsten lockt, um sich hier Heilung oder Erleichterung durch warme Schlammbäder zu verschaffen. Dieser Schlamm findet sich im Innern ruhiger Meeresbuchten abgelagert, an deren Gestaden oder in deren Nähe mergelige, leicht zerstörbare Gesteine unserer Dolomitgruppe zu Tage ausgehen. So finden wir ihn bei Hapsal, im Innern der tief eingeschnittenen Meeresbucht, vorzüglich im Schutze der Insel Nuckö, an deren Südostufer, bei Schotanes, über einem seichten Meeresgrunde in Menge angehäuft; am Westufer der Insel Moon, von Wachtna bis Grossenhof hinab; in der Bucht von Kielkond und am Südufer der Insel Filsand, an der Westküste Oesels; endlich in mehrern seichten Buchten der Südküste Oesels, östlich von Arensburg. Die Schlammbäder von Arensburg aber beziehen ihren Schlamm aus einem 4 Werst im Westen des Städtchens gelegenen, gegenwärtig vom Meere bereits völlig abgeschiedenen, flachen Becken, der sogenannten kleinen Einwiek, die, mit der westlich benachbarten grossen Einwiek, zwei abgesonderte, seichte Tümpel der Ostsee darstellt, welche durch einen schmalen Strich feuchter, niedrig gelegener Heu-

schläge vom Meere getrennt sind, untereinander aber durch einen kleinen, versumpften Bach zusammenhängen; die Verbindung mit dem Meere wird heutzutage nur durch das kurze und seichte Flüsschen Nasswa vermittelt, welches, diesen Tümpeln entfliessend, etwa 6 Werst von Arensburg ins Meer fällt. Der Schlamm, der zum Verbrauch der Arensburger Bäder erforderlich ist, wird in grossen Räderkästen zur Stadt gebracht. Da jedoch seine Bildung hier als ziemlich abgeschlossen betrachtet werden kann, so ist auch der Vorrath daran nicht unerschöpflich und man wird vielleicht schon nach einer nicht gar langen Zeit sich nach andern Schlammvorräthen umsehen müssen, die man denn in den östlicher gelegenen Meeresbuchten finden wird. Ueberhaupt ist das Vorkommen des Schlammes nicht auf die angegebenen Lokalitäten allein beschränkt; er wird vielmehr auch an andern Küstenpunkten, die eine geschützte Lage und seichten Grund haben, wenn schon nicht überall in der Menge angehäuft. So lassen z. B. manche Striche in der Meeresbucht zwischen der Halbinsel Schworbe und der Südwestküste Oesels, bei Landwinden, die die See niedrig halten, einen wahren Kloakengeruch empfinden, von dem Schwefelwasserstoff ihrer in Zersetzung begriffenen Schlammassen herrührend.

In allen diesen Lokalitäten hält sich der Schlamm als eine leichte, bewegliche und schlüpfrige, schwarze Masse, über einem festern, grauen Untergrunde, der von fein zertheiltem grauem Thon und feinem weissem Quarzsand gebildet wird. Die Mächtigkeit dieser beweglichen Schlammschicht ist sehr verschieden, nur einige Zoll und bis über einen Fuss betragend. Um nun die Frage über dessen Bildung zu erläutern, müssen wir die Analysen befragen, deren uns jüngst zwei sehr genaue durch den Hrn Prof. Schmidt gegeben

worden sind[1]). Nach diesen, finden sich der Arensburger Schlamm, aus der kleinen Einwiek, und der Hapsaler, aus folgenden Stoffen zusammengesetzt.

	Arensburg.	Hapsal.
Schwefeleisen	2,575	1,961
Kohlensaurer Kalk	1,462	1,445
Schwefelsaurer Kalk	0,171	0,054
Schwefelcalcium	0,024	0,045
Schwefelammonium	0,018	—
Schwefelsaure Magnesia	—	0,036
Chlormagnesium	0,240	—
Chlorkalium	0,391	0,048
Chlornatrium	0,147	0,163
Phosphorsaurer Kalk, Phosphorsaure Magnesia	0,002	0,002
Jod- und Bromnatrium	Spuren	Spuren
Silikate: Kieselsäure	47,892	62,725
Silikate: Thonerde	3,897	
Silikate: Eisenoxyd	1,045	
Silikate: Kalk, Magnesia, Kali, Natron	0,300	
Organische Substanzen	2,216	1,819
Wasser mit Schwefelwasserstoff gesättigt	39,620	31,709
	100,000	100,000

Unter diesen Stoffen, finden wir nun zuvörderst die unlöslichen Bestandtheile unserer grauen Dolomite in unveränderter Beschaffenheit (Kieselerde und Silikate zum Theil, kohlensaurer Kalk, organische Substanz z. Th.), dann solche, die von den Detritusmassen des Diluviums und anderer Meeresdrift geliefert wurden (Kieselerde und Silikate z. Th.), ferner Substanzen, die allgemein dem Meerwasser aller Meere angehören, im aufgelösten Zustande darin enthalten (schwefelsaurer Kalk z. Th., Chlormagnesium, Chlorkalium, Chlornatrium, phosphors. Kalk-Magnesia, Jod- und Bromnatrium, organische

1) S. im „Inland", Jahrg. 1852. Nr. 24. (S. 481).

Substanzen z. Th.), und endlich Stoffe, deren Bildung erst durch eine chemische Wechselwirkung der einen auf die andern vermittelt wurde; zu diesen letztern gehört namentlich alles Schwefeleisen, so wie ein Theil der löslichen Schwefelsalze. Organische Substanzen, Seegräser, die den Boden seichter Meeresbuchten bedecken und in grosser Menge an ihren Ufern angehäuft werden, weniger thierische Stoffe, namentlich kleine Mollusken und Crustaceen, Fische u. s. w., unterliegen in dem bedeutend erwärmten Wasser solcher Buchten einem lebhaften Zersetzungsprocess, bei welchem Wasserstoff und Schwefelwasserstoff, Wasser, Kohlensäure und Ammoniak entwickelt werden. Der Schwefelwasserstoff wirkt nun reducirend auf das Eisenoxydhydrat, das aus dem kohlensauren Eisenoxydul des Dolomits durch eine höhere Oxydation und Zersetzung desselben hervorgeht; es wird zu Schwefeleisen reducirt, unter Bildung von Wasser. Diesem feinzertheilten und in verhältnissmässig grosser Menge enthaltenen Schwefeleisen verdankt der Schlamm seine schwarze oder schwarzgraue Färbung. Dass die Bildung des Schwefeleisens in der angegebenen Weise stattfindet, wird aus Beobachtungen, die auch an andern Orten bereits gemacht wurden, fast ausser Zweifel gesetzt; eine andere Frage aber ist, ob alles von den Dolomiten gelieferte Eisen zu Schwefeleisen reducirt wird, namentlich auch das als Silikat einen Theil der Thonerde darin ersetzende Eisenoxyd? und diese Frage möchte wol verneinend zu beantworten sein, wie denn auch die Analyse dieses Eisen noch als unzersetztes Silikat angibt.

Es ist endlich auch noch die hin und wieder geäusserte Meinung zu erwähnen, dass die Schlammmassen ihren Gehalt an Schwefeleisen den Schwefelkiesen verdankten, die in den Gesteinen häufig eingesprengt vorkämen, eine Ansicht, die jedoch

durchaus unhaltbar ist, indem der Schwefelkies nur in der untern Abtheilung des Systems häufiger und zuweilen in selbständigen Gesteinlagen vorkommt, wo jedoch keine Schlammmassen sich finden, während er dagegen in den obern silurischen Schichten immer nur in sehr geringen Quantitäten in den Gesteinen enthalten ist, die jedenfalls in keinem Verhältniss zu dem beträchtlichen Schwefeleisengehalt des Schlammes stehen.

Um nun diejenigen Stoffe in unserem Schlamm ausfindig zu machen, die entschieden dem Meerwasser angehören, sind wir, durch eine gütige Mittheilung des Hrn Professor Schmidt, in den Stand gesetzt, die soeben von ihm ausgeführten, genauen Analysen des Ostseewassers von der Nordküste Esthlands, bei der Poststation Chudleigh (36 W. westlich von Narwa), zu Rathe zu ziehen. Das Wasser hierzu wurde, bei ruhigem Meere und fast windstillem Wetter, für die erste Analyse, die das Mittel aus zwei Arbeiten angibt, in einer Entfernung von etwa 30 Fuss, für die zweite in einer Entfernung von 80 Fuss von der hohen, felsigen Meeresküste geschöpft. Zu diesen fügen wir eine dritte Rubrik hinzu, eine von Usiglio neuerdings angestellte Analyse von dem Wasser des Mittelmeers enthaltend [1]), welche eine Vergleichung der chemischen Zusammensetzung des so salzarmen Wassers der Ostsee mit dem des salzreichsten Meeres der Erde gestattet, Vergleichung, aus welcher hervorgeht, dass das Verhältniss der Salze in beiden Meeren sehr nahe dasselbe bleibt, und nur der absolute Salzgehalt verschieden ist.

---

1) In den „Comptes rendus" der Pariser Akademie, Bd. XVII (1849) p. 429.

	In 100 Theilen des Seewassers sind enthalten:			In 100 Theilen der Salze sind enthalten:		
	Nr. 1. Chudleigh 30′ v.d.Küste.	Nr. 2. Chudleigh 80′ v.d.Küste.	Nr. 3. Mittelmeer.	Nr. 1. Chudleigh 30′ v.d.Küste.	Nr. 2. Chudleigh 80′ v.d.Küste.	Nr. 3. Mittelmeer.
Chlornatrium	0,3139	0,3492	2,9424	77,56	78,58	78,16
Chlorkalium	0,0082	0,0111	0,0505	2,03	2,50	1,34
Chlormagnesium . .	0,0357	0,0353	0,3219	8,82	7,94	8,55
Schwefels. Magnesia	0,0195	0,0264	0,2477	4,82	5,94	6,57
Schwefels. Kalk . .	0,0244	0,0194	0,1357	6,03	4,37	3,60
Bromnatrium	0,0030	0,0030	0,0556	0,74	0,67	1,48
Jod	Spuren	Spuren		Spuren	Spuren	
Phosphorsäure . . .						
Kieselsäure						
Eisenoxyd			0,0003			0,01
Kohlens. Kalk			0,0114			0,30
Summe . .	0,4047	0,4444	3,7655	100,00	100,00	100,00
Spec. Gewicht . .	1,0031	1,0034	1,0258			

Wenn wir nun die dem Meerwasser und den darin enthaltenen organischen Stoffen angehörenden Bestandtheile des Schlammes abziehen, die übrigbleibenden aber zu der Form berechnen, in welcher sie in den Dolomiten enthalten sind, so erhalten wir in dem Bestand des Schlammes, in 100 Theilen:

Kohlensauren Kalk	2,59
Kohlensaures Eisenoxydul (aus dem Schwefeleisen)	4,52
Kieselerde	84,19
Thonerde	6,86
Eisenoxyd	1,84
	100,00

Unter diesen Bestandtheilen ist die Kieselerde nebst Silikaten (Thon) unverhältnissmässig vorwaltend; allein sie ist nur zum geringsten Theil den Dolomiten angehörend, meist als Quarzsand und Thon von andern Detritusmassen des Meeresgrundes herrührend. Unter den übrigen, wesentlichen Bestandtheilen des Dolomits ist nur der kohlensaure Kalk in geringer Menge in den Bestand des Schlammes aufgenommen, die kohlensaure Magnesia dagegen ganz unzersetzt geblieben, denn die geringen Mengen schwefelsaurer Magnesia und Chlor-

magnesiums gehören jedenfalls dem Meerwasser an, alles kohlensaure Eisenoxydul aber ist zu Schwefeleisen reducirt.

Mit diesen Ansichten, zu denen ich durch Vergleichung meiner Dolomitanalysen mit denen von Prof. Schmidt ausgeführten Schlammanalysen geführt worden bin, hat sich unser ausgezeichneter Chemiker, in seinem vorhin angeführten Aufsatze, im Wesentlichen bereits einverstanden erklärt, eine Bestätigung, die kein geringes Gewicht in die Wagschale legt, wenn der Grad der Wahrscheinlichkeit einer Hypothese im Gebiete der geologischen Chemie auszumitteln ist. Auch veranlasste ich Professor Schmidt eine neue Analyse vorzunehmen, um die Zusammensetzung des reinen Schlammes an sich, gesondert von dem Untergrunde, den er bedeckt und mit welchem er gewöhnlich gemischt aufgeschöpft wird, so wie die dieses Untergrundes zu ermitteln, woraus die Vergleichung mit den Dolomitbestandtheilen mit einer viel grössern Sicherheit wird vorgenommen werden können.

Noch andere Bildungen der Neuzeit, die in dieser oder jener Beziehung unsere Aufmerksamkeit verdienten, wollen wir einstweilen, da sie das Gebiet unserer Untersuchung weniger nahe berühren, mit Stillschweigen übergehen.

Schliesslich können wir der Versuchung nicht widerstehen, die Resultate unserer Betrachtungen zu einem allgemeinen geologischen Bilde zusammenzufassen, um uns, so viel das mangelhafte Material gestattet, von der Ausdehnung des alten silurischen Meeres und der Gestaltung seiner Küsten in diesen Gegenden einen der Wahrheit einigermassen nahekommenden Begriff hervorzubilden. Offenbar hatten diejenigen Lokalitäten, in welchen wir die Gesteine unserer obern Gruppe beobachten, eine längere Zeit hindurch unter der Bedeckung des Meeres ver-

weilt, als andere Gegenden, wo die Gesteine der untern Gruppe allein angetroffen werden; jene waren noch ein Schauplatz thierischen Lebens, das seine Reste fort und fort als kohlensauren Kalkniederschlag im Meeresgrunde absetzte, während diese schon über dem Bereich der Wogen sich befanden, mithin aller schichtenbildenden Einwirkung bereits entrückt waren. Verfolgen wir den Verbreitungsstrich dieser letztern, die unsere Dolomitgruppe ausmachen, so sehen wir solchen, aus der Gegend von Oberpahlen etwa, am Nordrande Livlands und Südrande Ehstlands, in westlicher Richtung sich hinziehen, wo er, durch die engen Querthäler der beiden Sunde eingeschnitten, nach Moon und Oesel sich fortsetzt. Am Nordsaume dieser schmalen, dem Meeresschoosse entstiegenen Insel, so wie ost- und westwärts, nach ihren Enden hin, fallen die Dolomitschichten mit sanfter Neigung ins Meer ab, das über diesem Felsengrund ein reiches thierisches Leben entfaltet; das tiefere Meer wird von Brachiopoden in zahlreicher Menge belebt, während über seichtern Gründen, nach den Küsten zu, Korallenriffe sich ansetzen. Dieser belebte Meeresgrund zog sich in einer ununterbrochenen Zone am ganzen Nordsaume der Insel hin und nahm noch eine breite Fläche beiderseits an ihren West- und Ostufern ein; nur im Süden derselben brandete ein Meer von ungemessener Tiefe, das erst später bestimmt war ein Tummelplatz riesiger Fische der devonischen Periode zu werden.

Gehen wir über diesen bevölkerten Meeresgrund in nördlicher Richtung quer fort, so begegnen wir, schon in geringer Entfernung, aufs Neue den Ufern eines Landes, das bereits noch früher als unsere Dolomitinsel dem Bereich der Wellen entstiegen war. Es ist die untersilurische Insel Nord-Ehstlands, die sich in paralleler Richtung mit unserem südlichen

Eiland hinzieht und, wie dieses, gegen ihr Westende hin, in einem sanft gewölbtem Bogen südwärts sich herabbeugt. In der fortgesetzten Richtung dieses Bogens, nach Westen hin, erheben sich mehrere Untiefen im Meeresgrunde, wo wir wieder, inselartig angesiedelt, thierisches Leben finden und dessen Niederschläge antreffen, — Worms und Dagö.

Da nun alle Niederschläge des Meeres nothwendig in horizontalen Flächen abgesetzt sein mussten, so können wir, wenn wir einzelne Theile unter nicht unbeträchtlichen Neigungswinkeln über die Meeresebene sich erheben sehen, während andere, nahe angrenzende, von einem tiefen Meer überfluthet sind, eine solche Unebenheit der Bodenoberfläche nur Hebungen oder Senkungen des Meeresbodens zuschreiben, die die ursprüngliche Lage der Schichten veränderten. Wir sehen also hier zwei parallele, von West nach Ost gerichtete Linien, nach welchen eine Erhebung ursprünglich horizontal abgesetzter Niederschläge stattfand, als meerumflossene Inseln hervortreten, mit andern Worten, zwei parallele breite Falten in dem Schichtengewand unserer Erde, durch eine leise und langsame Bewegung des Erdkörpers in der Gegend hervorgehoben.

Es vergeht nun ein langer Zeitraum, innerhalb welches die Configuration unserer baltischen Inselgruppe sich wenig ändert, das thierische Leben in den ruhigen Meeresbuchten ungehindert besteht, nach und nach den Meeresgrund erhöhend, während zugleich eine langsame, doch fortdauernde Hebung des ganzen Erdtheils nach dem gleichen Endzweck hinwirkt; die Meerestiefe nimmt langsam und stetig ab, und über den Gründen, die, vermöge ihrer beträchtlichen Tiefe, ursprünglich nur zum Gedeihen der Brachiopodenwelt geeignet waren, siedeln sich nun Korallenbänke an. So taucht denn, im Laufe der Jahrtausende, allmälig der ganze Erdtheil über das Bereich

der Wogen empor und wird festes Land, das nun während einer neuen langen Periode, einer Periode, welche die ganze Reihe der sekundären und tertiären Niederschläge umfasst, als solches besteht, öde und unwirthbar, ohne Vegetation und ohne thierisches Leben, eine ebene, breite Felsenplatte.

Gehen wir noch einen Schritt vorwärts in der Geschichte unserer Vorzeit, um uns, wo möglich, auch von den jüngsten geologischen Ereignissen, welche den uns beschäftigenden Erdstrich betrafen, ein anschauliches Bild zu gestalten. Nach der langen Periode der Ruhe, die zuletzt angedeutet wurde, bricht nun plötzlich eine gewaltige Katastrophe ein, welche die Erhebung eines mächtigen Gebirgszuges, in dem Umfange des ganzen Kjölengebirges mit seinen mächtigen Ausläufern, zur Folge hat. Diese gewaltige Massenerhebung eines Erdtheils bringt aber nothwendig ein einstweiliges Nachsinken und sofortiges Wiedererheben des zunächst benachbarten zuwege, ehe die Massen ins Gleichgewicht gelangt sind. Unsere Felsenplatte sinkt demnach und wird überfluthet von gewaltigen Schlammmassen, welche das von dem gehobenen neuen Kontinent zurückweichende Meer in Sturmfluthen süd- und südwestwärts über dieselbe hinträgt, wobei sie, durch die schleifende Wirkung der härtern Geschiebe- und Grussmassen, die über sie hinweggehen, ihre letzte Gestaltung, Ausgleichung und Politur erhält. Sie erhebt sich wieder, die Gewässer gelangen zur Ruhe und setzen ihre Schlammmassen, nach den Gesetzen der Schwere geordnet, als diluviale Detritusschichten über dem Felsengrunde ab. Allein das Maass ihrer Erhebung kann dem in früherer Periode schon einmal erreichten jetzt nicht gleichkommen; sie muss, um dem benachbarten erhobenen Erdtheil das Gleichgewicht zu halten, jetzt ein weniger hohes Niveau erreichen; sie taucht daher mit ihren Rändern noch

unter den Meeresspiegel herab. Jetzt erst, nachdem die nordischen Trümmermassen über ungeheuren Flächenräumen des nordeuropäischen Kontinents abgesetzt worden sind, das Meer sich wieder geklärt hat, jetzt beleben sich seine Tiefen aufs Neue mit thierischen Organismen, deren absterbende Reste, zugleich mit mechanischen Niederschlägen von Sand und Thon, von den schon gebildeten Driftmassen herrührend, an seinen Ufern verbreitet werden, während zugleich mächtige Felsenblöcke, von dem skandinavischen Festlande durch Eismassen getragen, über seichten Meeresgründen stranden und in Bogenlinien an den Küsten sich aufstellen. Dies ist die Dauer eines unserer eigenen Existenz zunächst vorangegangenen Zeitraums, an dessen Schluss alle Erscheinungen bereits in derselben Weise sich wiederholen, wie wir solche noch jetzt vor unsern Augen zu beobachten im Stande sind. Die frühere langsame, säkulare Hebung ist, auf demselben Flächenraume wirkend, wieder eingetreten und der jüngste Meeresboden, mit seiner jugendlichen Fauna und dem ganzen, deutlich ausgedrückten Gepräge seiner letzten Küstenconfiguration, wird nach und nach an die Oberfläche gebracht. Das Land steigt, — wir sehen es augenscheinlich, denn wir finden Muscheln der Ostsee, weit von ihren jetzigen Küsten und hoch über ihrem jetzigen Wasserspiegel, in Sand- und Grussschichten begraben, die einst an denselben Orten das Meer absetzte; wir sehen es in der Gestaltung fast jedes Küstenstrichs, der uns die deutlichsten Spuren von einem jüngst vorangegangenen höhern Wasserstande wahrnehmen und daraus auf dessen langsame Erhebung schliessen lässt. Die Ueberzeugung von einer solchen fortdauernden kontinentalen Massenerhebung drängt sich, durch das offene Auge der Beobachtung vermittelt, unabweislich dem combinirenden Verstande auf; es wird mehr als Meinungssache und Hypothese, — das Land steigt, — und wir graben Fluthmarken in seine Uferklippen ein, um das Maass seiner säkularen Erhebung zu gewinnen.

Thesen.

1. Es gibt keine Grenzen zwischen den Gesteinen.

2. Der Habitus der Petrefakten lässt auf die chemische Zusammensetzung der Gesteine schliessen.

3. Für die Entscheidung über relatives Alter der Gesteine, gebührt den höhern Organismen der Vorrang vor den niedern.

4. Die Erkaltung unseres Planeten begründet allen Fortschritt auf demselben.

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
EARTH SCIENCES LIBRARY

This book is due on the last date stamped below, or on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

LD 21–40m-4,'64
(E4555s10)476

General Library
University of California
Berkeley

-118

PAMPHLET BINDER
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

Storage